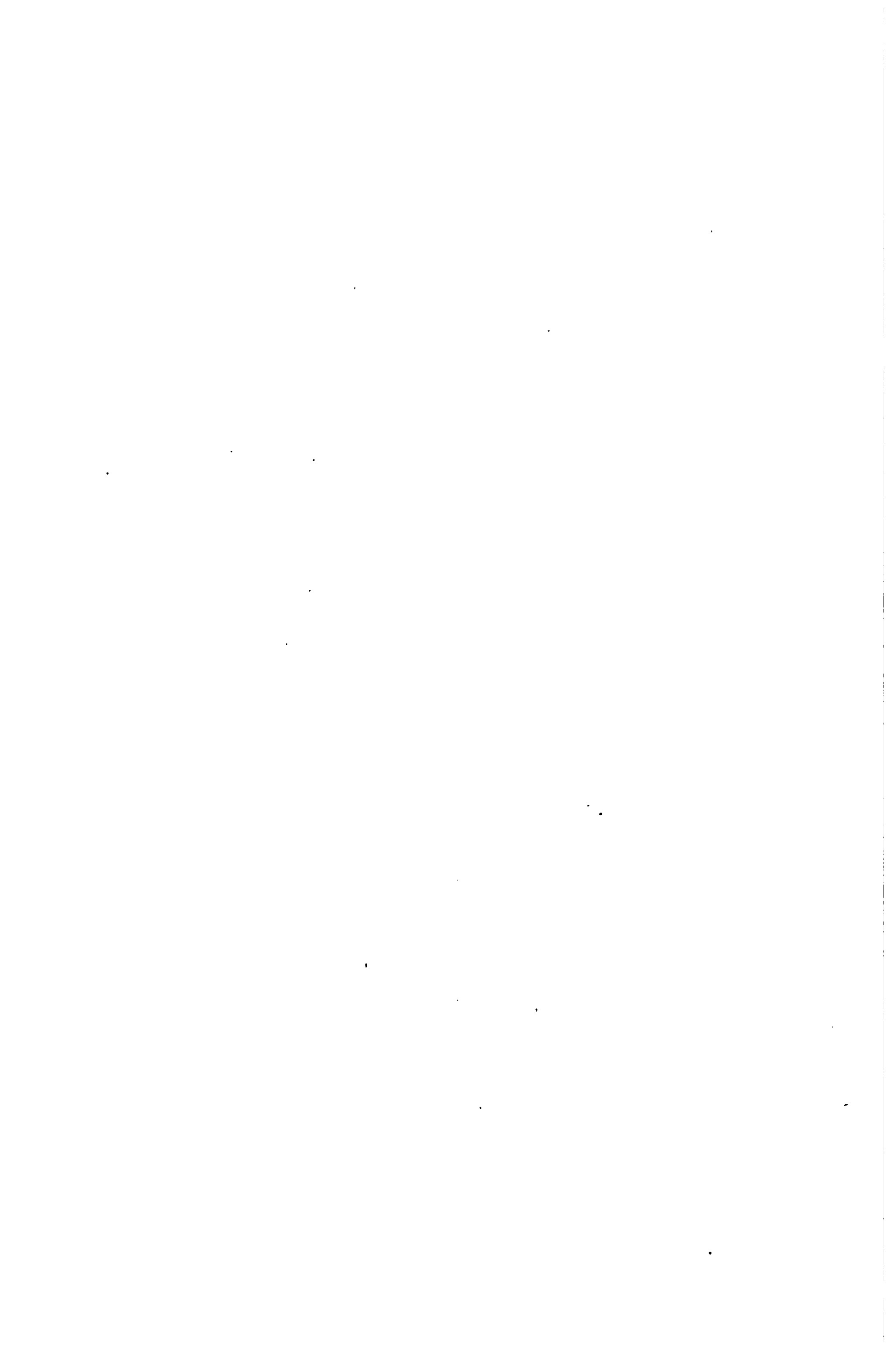



SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BUSSEY INSTITUTION
OF
HARVARD UNIVERSITY
APR 6 1908







Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. Dr. C. Fruwirth,
Prof. J. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

Leipzig
Oskar Leiner, Königsstraße 26 B.
1907.

Jahresregister

für

Biedermanns Centralblatt für Agrikulturchemie.

1906.

Inhaltsverzeichnis.*)

*) Die im Text der Zeitschrift unter der Rubrik: „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind im Inhaltsverzeichnis zur äußerlichen Unterscheidung von den Hauptartikeln am Anfang des Titels mit einem Sternchen (*) versehen.

Autoren-Verzeichnis.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 12359

Jährlich 12 Hefte. 1. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
D. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. S. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

Januar 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26[B]

1907.

Alle Buchhandlungen und Postanstalten nehmen Bestellungen an.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☞ Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.

Boden.

zum Teil ausgeglichen haben konnten. Trotzdem aber haben die vom Verf. angeführten Werte und Schlüsse ein gutes Bild über die Ansprüche der verschiedenen Früchte an die Bodenfeuchtigkeit gegeben.

In umfangreichen Tabellen und graphischer Darstellung, in bezug derer auf das Original verwiesen werden muß, sind zusammengestellt:

[1]) Journal f. Landwirtschaft 1906, Bd. 54, S. 187.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☞ Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat **Prof. Dr. O. Kellner in Möckern** bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.

Boden.

Untersuchungen über die Feuchtigkeitsverhältnisse eines Lehmbodens unter verschiedenen Früchten.

Von C. von Seelhorst.[1])

Die Feuchtigkeit eines Bodens wird außer von der Art der Pflanzen noch von einer Reihe anderer Faktoren bedingt:

Durch die Beschaffenheit des Bodens, seine Zusammensetzung und Bearbeitung, die wieder seine wasseraufnehmende und wasserhaltende Kraft beeinflussen.

Durch die Art und Menge der Niederschläge.

Durch die Besonnung, Temperatur und Bewegung, sowie durch die Trockenheit resp. Feuchtigkeit der Luft.

Durch die Entwicklung der Pflanzen, die wieder von der Jahreswitterung, der Bodenbearbeitung und der Düngung bei sonst gleichen Verhältnissen abhängig ist.

Verf. hat seit 4 Jahren Untersuchungen über die Feuchtigkeitsverhältnisse eines Lehmbodens angestellt, wobei die Beschaffenheit des Bodens, seine Zusammensetzung und Bearbeitung und die Art der Pflanzen immer die gleiche blieb. Aber infolge der in den einzelnen Jahren verschiedenen Jahreswitterung war auch die dadurch bedingte Entwicklung der Pflanzen eine verschiedene. Deshalb mußten sich in den einzelnen Jahren Unterschiede in der Feuchtigkeit des Bodens unter denselben Früchten ergeben, die sich in einem Durchschnittswert von den vierjährigen Versuchen des Verfassers nur zum Teil ausgeglichen haben konnten. Trotzdem aber haben die vom Verf. angeführten Werte und Schlüsse ein gutes Bild über die Ansprüche der verschiedenen Früchte an die Bodenfeuchtigkeit gegeben.

In umfangreichen Tabellen und graphischer Darstellung, in bezug derer auf das Original verwiesen werden muß, sind zusammengestellt:

[1]) Journal f. Landwirtschaft 1906, Bd. 54, S. 187.

1. Die Ernten der verschiedenen Früchte in den einzelnen Versuchsjahren und im Mittel der 4 Jahre,

2. die Niederschläge in Millimetern,

3. die Feuchtigkeit der Erde unter den verschiedenen Früchten in den einzelnen Versuchsjahren und im Mittel der 4 Jahre in Prozenten der Trockensubstanz der Erde.

Auf Grund dieses Materials vergleicht Verf. den Wasserverbrauch der einzelnen Früchte miteinander und kommt dabei zu folgenden Schlüssen:

1. Der Roggen erschöpft das Land an Wasser in viel geringerem Grade als der Weizen. Das ist von der größten Bedeutung, wenn man eine Gründüngungspflanze folgen lassen will. Nach Weizen wird diese nicht nur später in den Boden kommen, sondern auch einen viel trockneren und deshalb ungünstigeren Standort finden.

2. Der Klee erschöpft das Land aufs Äußerste an Wasser. In trockenen Jahren wird die ihm etwa folgende Winterung — abgesehen von dem durch die Kleestoppel leicht etwas sperrigen Boden — deshalb einen recht ungünstigen Stand haben und sich schlecht und langsam entwickeln. Diese Wassererschöpfung kann aber von Vorteil sein. In regenreichen offenen Wintern werden die im Herbst entstandenen Salpetersäureverbindungen leicht ausgewaschen werden können. Je trockner der Boden ist, um so geringer wird der Stickstoffverlust sein. Es kommt ferner hierbei in Betracht, daß der Klee bis zur Zeit seines Umbruches die löslichen Stickstoffverbindungen festgehalten hat. So wird der Klee, vorausgesetzt daß der Aufgang der folgenden Saat nicht zu schlecht war, gerade in nassen Wintern eine besonders gute Vorfrucht sein.

3. Die Kartoffel gebraucht am wenigsten Wasser und läßt besonders den Untergrund relativ feucht zurück. Sie wird mithin eine gute Vorfrucht für die folgende Winterung sein, vorausgesetzt, daß sie das Land nicht zu spät geräumt hat, und daß für leichtlösliche Stickstoffnahrung für die Nachfrucht gesorgt ist.

4. Erbsen sind infolge der geringen Wassererschöpfung eine gute Vorfrucht für die Winterung.

5. Der Hafer erschöpft das Land in hohem Maße an Wasser. Er ist schon deshalb als eine schlechte Vorfrucht für eine Winterung anzusehen.

6. Vom Gesichtspunkte des Wasserhaushaltes aus folgt Weizen besser auf Roggen, als Roggen auf Weizen. Natürlich muß für entsprechende Ernährung des anspruchsvolleren Weizens gesorgt sein.

In einem zweiten Teil bespricht Verf. den Zusammenhang der Bodenfeuchtigkeit mit den Niederschlägen und der Ernte. Die Einzelheiten müssen aus seinen graphischen Darstellungen ersehen werden. Es zeigt sich daraus deutlich, daß die Bodenfeuchtigkeit sowohl durch die Höhe der Ernten, als auch durch die Menge der Niederschläge beeinflußt wird. Die Höhe der Ernten ist jedoch nicht immer bestimmt durch die Größe der Niederschläge. [Bo. 139] Popp.

Düngung.

Birkeland-Eydes Calciumnitrat (Kalksalpeter) als Düngemittel.

Von **Jak Bjerknes**-Christiania.[1]

Nach einer kurzen Besprechung der Düngestoffe der Pflanzen, des Bedarfs der Landwirtschaft an Stickstoff und der verschiedenen Stickstoffquellen teilt Verf. kurz das Wichtigste über die verschiedenen Versuche mit, den Stickstoff der Luft technisch auszunutzen, und beschreibt dann das Verfahren von Birkeland und Eydes, das auf der Oxydation des Stickstoffs der Luft vermittelst des in der Luft befindlichen Sauerstoffs beruht. Die Hauptbedingung für dieses Verfahren ist eine neue Art elektrischer Öfen, in denen eine eigene Lichtbogenflamme brennt, die früher noch nie in der Technik Anwendung gefunden hat. Der elektrische Lichtbogen, der zwischen zwei Elektroden überschlägt, wird vermittelst eines starken Elektromagneten in eine große scheibenförmige Flamme verbreitert, die wieder in einem dazu besonders gebauten Ofen eingefangen wird. Durch die in der Flamme herrschende hohe Temperatur, wahrscheinlich 2500 bis 3000°, wird der atmosphärische Stickstoff oxydiert, und um eine rückwärtige Spaltung der neugebildeten oxydischen Verbindungen zu verhindern, wird das Gas rasch abgekühlt und wieder aus dem Ofen herausgebracht. Die auf diese Weise oxydierte Luft ist ganz braun gefärbt durch die nitrösen Dämpfe, deren sie 1 bis 2 % enthält. Diese Dämpfe werden dann so gut wie vollständig von Wasser in einer Reihe Behälter aufgesaugt, wodurch sich Salpetersäure bildet, die wiederum durch Sättigung mit Kalkstein zu ihrem Calciumsalz übergeführt wird.

In Norwegen bildete sich zunächst „die Norwegische Stickstoffkompagnie“, die sämtliche Birkeland-Eydes-Patente übernahm; zur

[1]) Birkeland-Eydes Calciumnitrat als Düngemittel von Jak Bjerknes, herausgeg. v. Norsk Hydro-Electrisk Kvaelstofaktiesels Kab. Kristiania 1906.

weiteren industriellen Ausnützung dieser Patente wurde später „die Norwegische Aktiengesellschaft für elektrochemische Industrie“ gegründet, die ihre erste Salpeterfabrik auf Notodden in der Nähe der Stadt Stien im südlichen Norwegen anlegte. Die elektrische Kraft wird von der Kraftstation am Wasserfalle Tinfos geliefert, wo man zum Fabrikbetrieb einen Dreiphasengenerator von ungefähr 2000 Kilowatt aufgestellt hat. Die Spannung der Maschine beträgt 5000 Volt zwischen den Phasen.

Als Düngemittel betrachtet hat der künstlich dargestellte Kalksalpeter oder Calciumnitrat wesentlich dieselben Eigenschaften wie der in der Natur vorkommende Natron- oder Chilisalpeter. Der Kalksalpeter ist ein weißes in Wasser leicht lösliches Salz und entspricht der Formel $Ca(NO_3)_2 + 4 H_2O$. Es ist ein Salz mit hygroskopischen Eigenschaften, weshalb man es, um es besser als Düngemittel verwendbar zu machen, entweder mit überschüssigem Kalk in ein sogenanntes basisches Salz mit ungefähr 8 bis 9% Stickstoff umwandelt oder in teilweise geschmolzene und darauf gekörnte Form mit einem Stickstoffgehalt von etwa 13% bringt. Besonders in dieser letzten Form hält es sich bei geeigneter Behandlung besser trocken und läßt sich mit der gewöhnlichen Streumaschine leicht ausstreuen. Diese letztere Art wird jetzt in den Handel gebracht und wird in Zukunft allein auf dem Markte feilgeboten werden. Der Kalksalpeter wird in Holzfässern verpackt, die inwendig mit Papier ausgeschlagen sind, und so versandt.

Mit diesem Kalksalpeter hat man überall in den verschiedensten Ländern eine Reihe von Düngungsversuchen angestellt, aus denen mit aller wünschenswerten Deutlichkeit hervorzugehen scheint, daß der Kalksalpeter dem natürlichen Salpeter vollkommen ebenbürtig, im sandigen Boden diesem sogar etwas überlegen ist. Den letzteren Umstand muß man der Wichtigkeit seines Kalkgehaltes für Gewächse in solcher kalkarmen Erde zuschreiben.

Gehen wir die verschiedenen Versuche durch, so zeigen

I. die Gefäßversuche

bestimmt die Ebenbürtigkeit des Kalksalpeters mit dem Chilesalpeter an. So äußert sich z. B. Prof. J. Sebelien, über dessen Versuche noch ausführlich berichtet wird (s. S. 11 d. H.), über die Ergebnisse der Versuche mit Kalksalpeter und Chilesalpeter sehr günstig, das Calciumnitrat und der Chilisalpeter zeigten durchschnittlich denselben Wirkungswert, auf Sandboden war das erstere dem Chilisalpeter sogar überlegen.

Dr. E. Solberg führte an der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Drontheim Versuche mit Hafer auf einem sandigen Humus aus, bei denen der höchste Ertrag an Trockensubstanz, 121.4 *g* auf das Gefäß, bei Anwendung von Kalksalpeter erzielt wurde; die Gefäße mit Chilisalpeter lieferten nur 106.4 *g*.

Prof. H. G. Söderbaum wendete bei den im Sommer 1904 ausgeführten Versuchsreihen als Versuchspflanze Hafer (Ligowo) an und als Kulturmittel den an Stickstoff und Phosphorsäure armen, aber an Kali ziemlich reichen Sandboden der Versuchsanstalt; die beiden neuen Düngemittel Carbidstickstoff und Kalksalpeter wurden sowohl mit Chilisalpeter, Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat wie auch mit natürlichem Stalldung, ungefähr einem Monat alten Mist, der mit Spreu vermischt war, in bezug auf ihre Stickstoffwirkung verglichen. Das Ergebnis seiner Versuche faßt Prof. Söderbaum in folgendem zusammen: Sowohl der Carbidstickstoff wie auch der Kalksalpeter haben sich als vortreffliche Düngemittel erwiesen, deren Wirkung am besten mit den kräftigsten unserer bisher bekannten Stickstoffdüngungen verglichen werden kann: dem Chilisalpeter und dem Ammoniumsulfat. Prof. Dr. P. Wagner-Darmstadt zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß das Calciumnitrat ein ausgezeichnetes, in seiner Wirkung dem Chilesalpeter nicht nachstehendes Düngemittel ist, und daß es da, wo ein sehr kalkarmer Tonboden vorliegt, dem Chilisalpeter vorzuziehen sein dürfte.

M. Th. Shlösing jun.-Paris führte Versuche mit gelbem dicken Mais aus und wandte als Düngemittel Calciumnitrat, Natriumnitrat und Calciumnitrit an. In gleich großen Mengen angewendet haben die Nitrate und Nitrite gleich günstig gewirkt; weit entfernt, giftig zu wirken, hat das Calciumnitrat als ausgezeichnete Stickstoffdüngung gewirkt, gleichgültig ob es nitrithaltig war oder nicht.

In gleicher Richtung geht das von Dr. Hoffmann-Berlin mitgeteilte Ergebnis des von Prof. Dr. Remy angestellten Gefäßversuches.

Das Ergebnis der Gefäßversuche kann deshalb kurz dahin zusammengefaßt werden: Der Kalksalpeter ist dem Chilisalpeter an Stickstoffwirkung ebenbürtig.

II. Feldversuche.

Auch hier scheinen die Ergebnisse im großen und ganzen in derselben Richtung zu gehen wie bei den Gefäßversuchen, wenn schon natürlicherweise bei diesen Versuchen auf freiem Felde einige größere

Abweichungen und Schwankungen vorkommen als bei jenen, sozusagen Laboratoriumsversuchen.

So äußert sich z. B. Prof. Sebelien über die von Prof. Bastian Larsen auf Hochmoorboden vorgenommenen Versuche, über die ebenfalls noch ausführlich berichtet werden wird, dahin, daß der Kalksalpeter in seiner Wirkung sich durchgehends dem Chilisalpeter ebenbürtig gezeigt habe, ja sogar überlegen, besonders mit Rücksicht auf den Körnerertrag und mit einer Ausnahme auch, was die Halmmenge angeht. Auch auf Wiesen wirkt der Kalksalpeter ebenso ertragsteigernd wie der Chilisalpeter.

Dr. Solberg-Drontheim führte Kopfdüngungsversuche auf Wiesen aus; bei Verwendung von Chilisalpeter wurden pro 10 *a* nur 14 *kg* Heu mehr geerntet als bei Anwendung von Kalksalpeter. Auch bei einem Versuch mit Turnips (Steckrüben) behauptete der Kalksalpeter vollständig seinen Platz; geerntet wurden pro 10 *a*:

	Wurzeln	Kraut
ungedüngt	2912 *kg* Wurzeln	750 *kg* Kraut
mit Chilisalpeter + Thomasmehl + Kainit	4640 „ „	1370 „ „
mit Kalksalpeter + Thomasmehl + Kainit	4660 „ „	1430 „ „
ohne Stickstoff	3340 „ „	880 „ „

Der Wanderlehrer M. Dösen, Leiter der von der landwirtschaftlichen Gesellschaft in Akershus veranstalteten Versuche, berichtet zunächst über Versuche mit Kartoffeln: die Düngermischungen, die bloß aus künstlichen Düngemitteln bestanden, waren nicht imstande, die Erträge so hoch zu bringen wie der gewöhnliche Stallmist. Im Durchschnitt wurden pro 10 *a* in Kilogramm geerntet bei einer Düngung von:

20 Fuhren Mist	Mist + 80 *kg* Superphosphat	Mist + 80 *kg* Superphosphat + 20 *kg* 37%iges Kali	70 *kg* Fischguano + 20 *kg* 37%iges Kali	16 *kg* schwefels. Ammoniak + 20 *kg* Superphosphat, 20 *kg* Thomasmehl, 20 *kg* 37%iges Kali	24 *kg* Kalksalpeter, 20 „ Superphosphat, 20 „ Thomasmehl, 20 „ 37%iges Kali	20 *kg* Thomasmehl, 20 „ Superphosphat, 20 „ 37%iges Kali
2836	2957	2970	2712	2647	2696	2077
durchschnittlicher Stärkegehalt in Prozenten:						
15.16	14.92	14.18	14.58	15.0	15.56	15.04

Wenn man nur auf künstlichen Dünger angewiesen ist, empfiehlt Verf. daher für Knollengewächse pro 50 *a* eine Düngung von 100 *kg*

Kalksalpeter + 200 *kg* Superphosphat + 100 *kg* 37 %igem Kalisalz. Diese Mischung kann auch neben halber Stallmistdüngung gegeben werden, aber natürlich in etwas geringerer Menge. Auf leichtem Boden sollte 1 Sack Superphosphat durch 2 Säcke Thomasmehl ersetzt und auch die Stickstoffmenge etwas vergrößert werden. Auch bei Versuchen mit Steckrüben wirkte der Kalksalpeter sehr günstig, derselbe brachte auf 5 Gehöften einen Mehrertrag von 267 *kg* pro 10 *a* im Verhältnis zur gleichen Stickstoffdüngung mit Chilisalpeter. Setzt man die Wirkung des Mistes = 100, so muß die Wirkung für die Mischung von Kunstdünger, in der sich Chilisalpeter befindet, gleich 91.2 gesetzt werden, während sie, wenn man den Chilisalpeter durch Kalksalpeter ersetzte, 95.0 beträgt.

Dösen weist ferner darauf hin, daß dasselbe Verhältnis sich bei Kopfdung von Wiesen wiederholte, wo eine Düngermischung, die unter anderem auch Kalksalpeter enthielt, an allen Stellen den größten Ausschlag gegeben hat, indem die Ernteerträgnisse im Durchschnitt um 323 *kg* pro *a* gesteigert wurden, während gleichzeitig Chilisalpeter in entsprechenden Mengen den Ernteertrag bloß um 273 *kg* vermehrte.

Kopfdüngungsversuche mit Hafer zeigten je nach der Bodenart etwas verschiedene Ergebnisse. Auf einem staubfreiem Sandboden, der arm an Nährstoffen war, hat eine allseitige Mischung, bestehend aus 12.5 *kg* Chilisalpeter + 20 *kg* Superphosphat + 15 *kg* 37 %igem Kali pro 10 *a* die Ausbeute ganz bedeutend gehoben. Die Kornmenge wurde um 54 *kg* und die Strohmenge um 110 *kg* auf 10 *a* gesteigert. Auf den anderen Bodenarten hat diese Mischung nicht vermocht, die Ausbeute in solchem Grade zu heben, daß es sich lohnen konnte. Auf Schlammerde wirkte eine einseitige Stickstoffdüngung am besten, das Gleiche war der Fall auf Lehmboden. Auf „Steinerde“ dagegen scheint keine der angewendeten Düngermischungen besondere Wirkung gezeigt zu haben. Nur der Kalksalpeter hat an allen Stellen lohnenden Überschuß gegeben.

Auch das Ergebnis eines von der Firma A. Michelet ausgeführten Versuchs auf ihrem Versuchsfeld auf Lerdal in Östre Aker deutet darauf hin, daß der Kalksalpeter dem Chilisalpeter vollständig ebenbürtig ist.

In derselben Richtung geht das eingegangene Gutachten der Norwegischen landwirtschaftlichen Hochschule in Aas, sowie eine Reihe von Meinungsäußerungen von Landwirten in Norwegen.

Die in Schweden veranstalteten Versuche zeigen durchgehend dasselbe Ergebnis.

So kann Dr. Hjalmar von Feilitzen (Jönköping) sich über einen Versuch mit Hafer auf humushaltigem Sandboden und einen solchen mit Kopfdüngung auf einer Wiese dahin äußern, daß die Wirkung des im Kalksalpeter enthaltenen Stickstoffs sich vollauf mit derjenigen des Chilisalpeters messen kann.

Direktor Pehr Bolin, Vorsteher der lokalen Feldversuche der landwirtschaftlichen Gesellschaften, erzielte bei einem Versuche mit Hafer durch Anwendung der stärkeren Düngungen mit Stickstoff (100 *kg* Chilisalpeter, 260 *kg* Kalksalpeter, 150 *kg* Karbidstickstoff) möglichst genau gleich große Körnererträge, einerlei ob der Stickstoff in Form von Chilisalpeter, Kalksalpeter oder Karbidstickstoff gegeben wurde. Ebenso war der Halmertrag in allen 3 Fällen gleich groß. Bei den geringeren Stickstoffgaben (halbe Gabe) wurde der Ertrag verhältnismäßig größer, und hier scheint sich auch ein Unterschied in der Wirkung des Stickstoffs in den verschiedenen Düngestoffen geltend zu machen. Setzt man die Wirkung des Chilisalpeters = 100, so wird die des Kalksalpeters = 114, die des Karbidstickstoffs dagegen nur 78.

Auch bei einem weiteren Versuche mit Hafer auf Lehmboden wirkte der Kalksalpeter sehr günstig; setzt man den mit Chilisalpeter erzielten Mehrertrag = 100, so stellte sich die Wirkung des Kalksalpeters im Verhältnis dazu folgendermaßen:

bei der stärkeren Stickstoffdüngung = 135 Korn, 88 Halm
„ „ schwächeren „ = 140 „ 112 „

Nach Ansicht Bolins ist die chemische Zusammensetzung des Kalksalpeters eine solche, daß man, selbst wenn man vollständig von den bei den Versuchen erzielten Ergebnissen absieht, annehmen muß, daß dieser Düngestoff den Chilisalpeter voll und ganz wird ersetzen können. Der Karbidstickstoff dagegen dürfte, was seine Verwendbarkeit anlangt, wohl vor allem mit dem schwefelsauren Ammoniak zu vergleichen sein.

Robert Mörner in As führte Versuche auf Wiesen, mit Kartoffeln, Rüben, Hafer, Gerste und Peluschken, Johannisroggen und Wicken aus und gibt an, daß das Calciumnitrat scheinbar für Kartoffeln, ebenso für Rüben, wenigstens unter den gegebenen Bodenverhältnissen den Chilisalpeter würde ersetzen können. Nach seiner Ansicht eignet sich das Calciumnitrat vorzüglich zur Düngung der Rüben.

J. M. Hermelin, Wattsnös, Adr. Nykil, äußert sich nach einem Versuche, bei dem die Düngemittel als Kopfdüngung zu Weizen gegeben wurden, dahin, daß der Kalksalpeter in seiner Wirkung dem Chilisalpeter ebenbürtig sei.

Die dänischen Versuche an der Staatsprüfungsanstalt zu Lyngby, die der Staatskonsulent Hansen leitete, zeigen ebenfalls für Hafer und Gerste ein Ergebnis, das auf die Ebenbürtigkeit des Kalksalpeters mit dem Chilisalpeter schließen läßt.

Die Versuche in Deutschland, die mit Zuckerrüben von Dr. Römer in Bernburg und von Dr. Preißler in Linden-Hannover ausgeführt wurden, gaben ebenfalls sehr günstige Resultate. Bei dem Bernburger Versuch zeigte sich der salpetersaure Kalk sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Beziehung dem Chilisalpeter gleichwertig.

Dr. Preißler sagt: Kalkstickstoff und Calciumnitrat wirkten in der ersten Zeit nicht besonders günstig auf die Pflanzenentwicklung, aber der Dünger hält lange an, und das zuerst Versäumte ist später voll nachgeholt.

Herr von Freier-Hoppenrade-Prignitz bemerkt über verschiedene praktische Versuche, die er ausgeführt hat, daß die Wirkung des Kalksalpeters dieselbe war wie bei Verwendung von Chilisalpeter auf den anstoßenden Flurstücken.

Bei einigen Versuchen an der Versuchsanstalt in Lyngby war der Kalksalpeter dem Chilisalpeter etwas unterlegen, auch bei einem Versuche Mörners mit Hafer, Gerste und Peluschken brachte der Chilisalpeter die höchste Ertragssteigerung.

P. Bolin stellte einen Düngungsversuch auf Wiesen an, bei dem das Ergebnis zum Vorteil des Chilisalpeters ausfiel, doch war der Unterschied zwischen beiden Düngestoffen nicht größer, als daß er seinen Grund in einer oder der anderen Zufälligkeit haben kann.

Auch die Ergebnisse der Feldversuche lassen sich daher kurz dahin zusammenfassen:

Der Kalksalpeter ist in seiner Stickstoffwirkung dem Chilisalpeter ebenbürtig. Außerdem scheinen einige der ausgeführten Versuche zu beweisen, und zwar sowohl Gefäß- wie auch Feldversuche, daß der Kalksalpeter infolge seines Kalkgehaltes eine gewisse Überlegenheit über den Chilisalpeter besitzt, die besonders da, wo es sich um kalkarme Bodenarten handelt, unsere volle Aufmerksamkeit verdient.

Schließlich ist auch noch ein anderes Verhältnis, das einige der ausgeführten Versuche offenbar andeuten, beachtenswert, wenigstens sofern es durch spätere Versuche bekräftigt werden sollte. Es geht nämlich aus den Gefäßversuchen, die Prof. Remy und Dr. Solberg ausgeführt haben, hervor, daß gewisse Pflanzen ein anscheinend größeres Vermögen besitzen, den Stickstoff im Kalksalpeter sich zunutze zu machen, als den im Chilisalpeter.

So zeigte sich z. B. bei Dr. Solbergs Gefäßversuchen, daß das dabei benutzte Kulturgewächs, Hafer, von der in Form von Kalksalpeter gegebenen Stickstoffmenge 67 % aufgenommen und sich zunutze gemacht hat, von dem im Chilisalpeter enthaltenen Stickstoff dagegen nur 52.7 % und dem im Kalkstickstoff sogar nur 47.7 %.

Bedenkt man, wie leicht der Stickstoff durch Spaltung der Bakterien, Auswaschen durch Grundwasser, Regengüsse usw. verloren geht, so ist es klar, daß dieses Verhältnis, wonach der Stickstoff in der einen Form oder Verbindung für die Pflanzen schmackhafter bezw. leichter verdaulich ist als in einer anderen, eine gewisse Bedeutung besitzen muß.

Dadurch, daß man den Pflanzen den notwendigen Stickstoff in der schmackhaftesten und bekömmlichsten Form gibt, d. h. ihnen dasjenige Düngemittel zuführt, in dem sich der Stickstoff eben in dieser am meisten zusagenden Form vorfindet, dadurch wird man in der Regel wenigstens eine Einbuße an dem teueren Stickstoff vermeiden, die man bei Benutzung von anderen Stickstoffdüngungen leicht riskieren würde.

Eine Klage, die oft gegen den Kalksalpeter erhoben wird, sei hier erwähnt, nämlich: Die Hygroskopizität des Kalksalpeters oder dessen Eigenschaft, Feuchtigkeit aufzunehmen, so daß das Salz schließlich vollständig zerfließt. Dies würde einen äußerst ungünstigen Umstand für die Anwendbarkeit des Kalksalpeters im praktischen Betriebe bedeuten.

Dadurch, daß man den Stoff entweder vermischt mit überschüssigem Kalk als ein sogenanntes basisches Salz mit 8 bis 9 % Stickstoff oder in teilweise geschmolzener und darauf gekörnter Form als ein Pulver mit einem Stickstoffgehalt von etwa 13.1 % herstellt, hat man diesen Übelstand zu beseitigen gesucht.

Die Versuche von J. Sebelien über die Haltbarkeit des Kalksalpeters haben gezeigt, daß es zwar nicht gelungen ist, dem Kalksalpeter seine Hygroskopizität zu nehmen, weder durch Mischung mit

kaustischem Kalk zu „basischem Nitrat", noch durch Schmelzen. Es wird sich deshalb nicht ganz vermeiden lassen, daß diese Stoffe unter ungünstigen Verhältnissen Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen und wässrig werden oder auch zusammenbacken, so daß sie wenigstens nicht mehr ausgestreut werden können.

Dasselbe ist aber auch mit dem Chilisalpeter der Fall. Selbst wenn letzterer vielleicht nicht so viel Wasser aufnimmt wie der geschmolzene Kalksalpeter in derselben Zeit, so wird er doch in feuchter Luft ebenso rasch wie der Kalksalpeter seine Verwendbarkeit als Streupulver verlieren.

In einem trockenen Keller oder auf einem trockenen Boden wird man eine Kiste mit Kalksalpeter ebenso lange aufbewahren können wie einen Sack Chilisalpeter. [D 396] Böttcher.

Einige Düngungsversuche mit den neuen Stickstoffdüngemitteln.

Von John Sebelien.[1])

Es wurden vergleichende Vegetationsversuche in Zinkgefäßen mit Calciumcyanamid und Kalksalpeter aus der Fabrik der norwegischen Stickstoffkompagnie angestellt; die Wirkungen dieser Stoffe wurden mit der Wirkung des Chilisalpeters und teilweise des Ammoniumsalpeters verglichen.

Bei der im Sommer 1904 ausgeführten Versuchsreihe mit Hafer in magerem Sandboden wurde die Düngung der Gefäße zum Teil schon im vorhergehenden Herbst vorgenommen. An Stickstoff wurde pro Gefäß 0.8 *g* gegeben. Es konnte der Körnerertrag aber wegen eines Unfalles leider nicht ermittelt werden, die Wirkungswerte der verschiedenen Stickstoffformen auf den Strohertrag verhielten sich aber wie folgend:

Chilisalpeter . .	100
Kalksalpeter . .	83.4
Ammoniumsulfat	59.5
Calciumcyanamid	53.6

Der Chilisalpeter hatte hier seine Überlegenheit über die übrigen Stickstoffverbindungen bewiesen. Daß die äquivalente Menge Calciumnitrat eine Wirkung von nur 83.4% von derjenigen des Natriumsalzes erwies, läßt sich in diesem Falle wohl am einfachsten dadurch erklären, daß das benutzte Versuchspräparat der norwegischen Fabrik

[1]) Journal für Landwirtschaft 1906. S. 159 bis 185.

einen Bleigehalt von 1.66 % Bleinitrat aufwies, das es von den damals benutzten bleiernen Leitungen der Fabrik aufgenommen hatte. Dieser Umstand ist bei der Fabrikation später geändert worden.

Die Wirkung des Cyanamidstickstoffs betrug etwas mehr wie die Hälfte derjenigen des Chilisalpeters, aber auch die Wirkung des Ammoniakstickstoffs war nur wenig größer. Solche schlechte Düngerwirkungen des schwefelsauren Ammoniaks sind zwar nicht gewöhnlich, mitunter treffen sie aber doch ein. Für vorliegenden Fall wäre die Erklärung in einer Verflüchtigung von Ammoniak zu suchen. Durch die große Menge von 10 *g* kohlensaurem Kalk, die in denjenigen Versuchen, wo der Stickstoffdünger, welcher dem Sande einverleibt wurde, keinen Kalk enthielt, ist die Bildung von kohlensaurem Ammon ziemlich vollständig eingetreten, und bei den während der Aufbewahrung im vorhergehenden Winter ziemlich ungünstigen Nitrifikationsverhältnissen hat dann eine Verflüchtigung des Ammoniaks aus dem nur wenig absorptionsfähigen Sandboden stattgefunden. Und etwas ähnliches mag wohl auch die Ursache der geringen Wirkung des Calciumcyanamids in diesem Versuche sein.

Der in der oben besprochenen Versuchsreihe benutzte Kalksalpeter war ein kristallisiertes Salz mit einem Gehalte von $11\frac{1}{2}$ % Stickstoff. Bei den folgenden Versuchen kam zur Verwendung das von der norwegischen Fabrik mit einem Überschuß von Kalk dargestellte sogen. basische Nitrat mit einem Gehalt von 8.3 % Stickstoff.

Einige vorläufige Versuche mit Senf hatten im Vergleich mit Chilisalpeter eine Überlegenheit des Kalksalpeters gezeigt, der in mehreren im Jahre 1905 angestellten Versuchsreihen nachgespürt wurde.

Es wurden zwei Bodenarten benutzt. Der eine Boden war derselbe magere Sand wie früher; der andere wurde durch Einmischen von 23 % steifem Lehm zu jenem dargestellt. Als Versuchspflanzen kamen außer Hafer (auf beiden Bodenarten) auch Gerste (nur auf dem lehmhaltigen Boden), Senf und Möhren (beide nur auf Sand) zur Anwendung.

Es wurde jedem einzelnen Versuchsgefäß eine Grunddüngung von 0.9 *g* reinen Kaliumphosphats und 0.5 *g* Chlorkalium gegeben, was 150 *kg* P_2O_5 und 100 *kg* K_2O pro *ha* entspricht; außerdem wurde pro Gefäß 1 *g* kristallisiertes Magnesiumsulfat zugesetzt. Drei Gefäße in jeder Reihe blieben ohne Stickstoffzusatz, die übrigen bekamen eine Zugabe von 0.314 *g* Stickstoff pro Gefäß (d. i. 100 *kg* N pro *ha*)

in der Form entweder von Chilisalpeter oder basischem Kalksalpeter oder von Calciumcyanamid, doch mit Ausnahme der Reihe mit Gerste, wo der Versuch mit Calciumcyanamid fehlt.

Mit Rücksicht auf die beabsichtigte Untersuchung der eventuellen Kalkwirkung wurden sämtlichen Reihen noch zwei Versuche hinzugefügt mit der obengenannten Grunddüngung, der eine ohne Stickstoffdünger, der andere mit derselben Menge Chilisalpeter wie oben, aber beide mit einer Zugabe von 2.60 *g* gefälltem reinen kohlensauren Kalk pro Gefäß, d. i. eben diejenige Menge, die der im basischen Nitrat vorhandenen Menge entspricht. Jeder Einzelversuch wurde in völlig gleich behandelten Gefäßen dreimal wiederholt.

Das Calciumcyanamid wurde ca. 10 Tage vor der Bestellung in sämtlichen Versuchsreihen in den Boden gebracht; doch mußte die Senfreihe wegen eines gleich nach der Keimung eingetretenen Unfalls neu angelegt werden. Hierdurch mußte aber notwendigerweise die Wirkung des Cyanamids in dieser Reihe weniger günstig werden, weil die Forderung von der Einbringung des Düngers in den Boden längere Zeit vor der Saat nicht innegehalten wurde. Es gab sich dies auch bei der Ernte zu erkennen. Die relativen Mehrerträge der mit Stickstoff gedüngten Gefäße über „ohne Stickstoff" sind in untenstehender Tabelle aufgeführt; die Resultate der Versuche mit Möhren sind nicht aufgenommen, da die Parallelversuche in dieser Reihe nur schlecht miteinander übereinstimmten.

	Senf	Hafer			Hafer			Gerste		
	Sandboden	Sandboden			Lehmboden			Lehmboden		
	Totalernte	Korn	Stroh	total	Korn	Stroh	total	Korn	Stroh	total
Chilisalpeter . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
basisch. Kalksalpeter	130	113	98	106	97	80	84	109	99	100
Calciumcyanamid. .	22	72	88	78	72	84	75	—	—	—
Chilisalpeter + kohlensaurer Kalk. .	134	110	108	100	95	80	85	176	75	106

Die Stickstoffwirkung des Calciumcyanamids war, wenn man von der Senfreihe aus genannten Gründen absieht (in dem Gersteversuche fehlte diese Untersuchung), ungefähr $^3/_4$ von der des Chilisalpeters, was ja mit mehreren anderswo angestellten Versuchen in Übereinstimmung steht.

Was die Stickstoffwirkung des Kalksalpeters anbelangt, sieht man, daß dieselbe meistens der des Chilisalpeters über-

legen ist, beim Senf sogar sehr stark, auch bei den Getreidesorten, sowohl bei Gerste auf Lehmboden wie bei Hafer auf Sandboden, und zwar ist die Überlegenheit hauptsächlich im Körnerertrag zu bemerken. Es ist die Ursache hiervon jedoch als eine Kalkwirkung des Kalksalpeters zu betrachten, was daraus hervorgeht, daß ein Gemenge von Chilisalpeter und der äquivalenten Menge Calciumkarbonat ebenfalls die Wirkung des Chilisalpeters erhöht.

Daß die Kalkwirkung in der einen Haferserie (auf dem Lehmboden) negativ erscheint, deutete auf ein Unlöslichwerden der Phosphorsäure, welches jedoch durch die Analyse der Ernteprodukte in diesem Falle nicht bestätigt wurde. Eine nähere Erklärung der Verschiedenheit in der Wirkung des Kalksalpeters auf den beiden Böden kann daher vorläufig nicht gegeben werden.

Eine weitere Versuchsreihe mit Senf wurde im Spätsommer 1905 auf dem früher benutzten Sand ausgeführt, aber mit Düngemengen, die die früheren übertrafen. Die Phosphorsäure- und Kalimengen entsprachen einer Menge von 200 *kg* P_2O_5 und 150 *kg* K_2O pro Hektar; die Stickstoffmengen wurden teils wie früher, d. h. zu 0.314 *g* N pro Gefäß, d. i. 100 *kg* N pro Hektar, teils zu 0.471 *g* N pro Gefäß, d. i. 150 *kg* N pro Hektar bemessen.

Die relativen Mehrerträge durch den Stickstoffdünger

	bei 100 *kg* N pro Hektar	bei 150 *kg* N pro Hektar
Chilisalpeter.	100	100
basischer Kalksalpeter	177	216
Calciumcyanamid	50	63
Chilisalpeter + kohlensaurer Kalk	114	90

Da die Chilisalpetergabe auf der niedrigeren Stufe (100 *kg* N pro Hektar) pro 3 Gefäße 17.3 *g* Mehrertrag, auf der höheren Stufe (150 *kg* pro Hektar) einen ebenso großen (17.2 *g*) Mehrertrag erzielte, so wäre anzunehmen, daß die obere Grenze für die Produktionsfähigkeit der Salpeterdüngung erreicht war. Die Unrichtigkeit dieses Schlußsatzes fällt aber bei Beleuchtung der mit Kalknitrat erzielten Erträge in die Augen, denn hier vergrößerte sich der Ertrag bedeutend bei Steigerung der Düngung von ca. 100 bis 150 *kg* N pro Hektar.

Die Stickstoffwirkung des Calciumcyanamids war in diesen Versuchen mit Senf zwar bedeutend besser als bei den vorher beschriebenen, doch erreichte sie nur einen Wert von 50 bis 63 % der Chilisalpeterwirkung, und noch geringer fällt die Wirkung des Cyanamids aus, wenn man sie mit derjenigen des Kalksalpeters vergleicht.

Man hat nämlich hier ein neues und sehr interessantes Beispiel, daß der Kalksalpeter unter gewissen Umständen dem Chilisalpeter bedeutend überlegen sein kann. Es scheint aber, als wenn man diesmal nicht wie vorher diese Überlegenheit des Kalksalpeters in einer Extrawirkung des Calciums zu suchen hat, denn eine Zugabe von Calciumcarbonat zum Chilisalpeter vermochte die Wirkung des letzteren nur wenig in die Höhe zu bringen, ja bei der höchsten Stufe der Stickstoffdüngung war eine solche Erhöhung der Chiliwirkung durch Kalkzufuhr durchaus nicht zu erzielen. Es scheint also, als wenn es sich hier nicht um die Überlegenheit des Kalksalpeters handelt, als vielmehr um die Unterlegenheit des Chilisalpeters, und die letztere ist dann in einer Extrawirkung des Natriumgehaltes des letztgenannten Salzes zu suchen, die in negativer Richtung ihren Einfluß ausübt.

Außer den genannten Vegetationsversuchen werden einige von Bastian Larsen teils auf dem Versuchsfelde der landwirtschaftlichen Hochschule Norwegens zu Aas, teils auf ambulanten Stationen in Norwegen geleiteten Feldversuchen beschrieben.

Hierbei ergab sich, daß das Calciumcyanamid auf reinem Hochmoorboden bei Versuchen mit Hafer oder mit Gerste nur eine geringe Wirkung, ja zum Teil gar eine schädliche Wirkung im Vergleich mit den übrigen Stickstoffsalzen ausgeübt hat. Dies steht in voller Übereinstimmung mit den Befunden sowohl von Tacke wie von H. v. Feilitzen. Der Kalksalpeter ist dagegen dem Chilisalpeter im ganzen ebenbürtig und teilweise sogar etwas überlegen gewesen, besonders mit Rücksicht auf den Körnerertrag, mit einer einzigen Ausnahme auch in der Wirkung auf den Strohertrag. Auch dies stimmt mit dem, was man von der Wirkung des Kalksalzes auf dem kalkarmen Moorboden erwarten konnte.

Bei Versuchen mit Heu auf vier verschiedenen Ackerböden in verschiedenen Landesteilen Norwegens war die Wirkung des Kalksalpeters derjenigen des Chilisalpeters ganz ebenbürtig, während die Stickstoffwirkung des Calciumcyanamids nur 69% derjenigen des Chilisalpeters ausmachte.

Bei Kartoffelversuchen auf 5 ambulanten Stationen Norwegens, wo die Grunddüngung überall Thomasphosphat und Chlorkalium, dazu 0.30 *kg* Stickstoff pro Ar ausmachte, ergab sich:

	Ertragsvermehrung pro Ar in Kilogramm:					
	Nr. 1	2	3	4	5	Mittel
Chilisalpeter	59.2	108.8	51.2	29 7	59.6	**61.7**
Kalksalpeter	43.8	66.7	62.7	24.6	36.5	**46.8**
Ammoniumsulfat . .	50.0	27.1	31.7	29.3	53.5	**38.3**
Calciumcyanamid . .	29.8	62.6	34.6	42.6	37.4	**41.3**

Hier ist zwar die Wirkung des Kalksalpeters in auffälligem Grade unterlegen gewesen, oder richtiger gesagt, es war die Wirkung des Chilisalpeters derjenigen der anderen Formen bedeutend überlegen. Doch sieht man auch, daß dieser große Unterschied namentlich von dem auf einem bestimmten Hofe (Nr. 2) gewonnenen Resultate bedings ist. Sieht man von diesem Falle ab, so steigt das Durchschnittsverhältnis für Chilisalpeter zu Kalksalpeter von ca. 100 : 76 auf ca. 100 : 84. Und betrachtet man anstatt des Verhältnisses zwischen den beiden Salpetersorten das Verhältnis zwischen Kalksalpeter und Ammoniumsulfat, so findet man, daß dasselbe im Durchschnitt 100 : 82 ist, d. i. also ungefähr so, wie man es ganz gewöhnlich für Chilisalpeter und Ammoniaksulfat findet.

Auch die für den Wirkungswert des Calciumcyanamids bei diesen Versuchen gefundenen Zahlen stellen den genannten Düngestoff mit den Schwankungen, die immer bei Feldversuchen vorkommen werden, in die Nähe von Ammoniumsulfat.

[D. 378] John Sebelien.

Vergleichende Düngungsversuche mit Thomasmehl und Agrikulturphosphat.

Von Direktor Dr. Clausen-Heide.[1])

Die bisher beschriebenen Düngungsversuche zeigen in der Wirkung des Agrikulturphosphates wenig übereinstimmende Resultate. Die in den Versuchsstationen ausgeführte Düngungsversuche mit diesem Düngemittel haben im Durchschnitt keine befriedigenden Resultate gezeitigt, nur auf Hochmoorboden kann es nach Tackes Versuchen als Ersatzdünger für Thomasmehl betrachtet werden. Nur Bachmann-Apenrade stellt das Agrikulturphosphat nach seinen Versuchen im Range neben das Thomasmehl. Verf. hat daher zur weiteren Prüfung der Frage in den Jahren 1903 bis 1905 umfangreiche Versuche mit Agrikulturphosphat und Thomasmehl auf dem Versuchsfelde der landwirtschaftlichen Schule und auf Feldern und Wiesen verschiedener Landwirte

[1]) Fühligs landw. Ztg. 1906. 55. Jhrg. S. 640.

des Kreises Norderdithmarschen ausgeführt und dabei auch tunlichst Feld- und Gefäßversuche mit gleichen Bodenarten und gleichen Pflanzen nebeneinander herlaufen lassen. Auf Grund dieser ausgedehnten Untersuchungen kommt er zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Eine Wirksamkeit des Agrikulturphosphates ist nicht zu bezweifeln, doch steht sie ganz erheblich gegen die des Thomasmehles zurück. Wenn man die Gesamtphosphorsäuremengen in beiden Düngemitteln auf ihre Wirkung miteinander vergleicht, so fällt das Resultat sehr stark zugunsten der Phosphorsäure im Thomasmehl aus. Der Preis für das Kilo Phosphorsäure im Agrikulturphosphat muß daher auch bedeutend weniger betragen als der im Thomasmehl, wenn der Landwirt mit Vorteil Agrikulturphosphat verwenden will. Wahrscheinlich wird der Maßstab für die Nährstoffaufnahme, den die meisten Agrikulturchemiker in dem Gehalt an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure aufgestellt haben, auch hier sich mit dem praktischen Effekt am besten decken.

2. Die Reaktion der Pflanzen auf die Thomasmehlphosphorsäure selbstverständlich auch die wasserlöslichen Phosphorsäure, tritt in der Jugend der Pflanzen gegenüber der Wirkung der Phosphorsäure im Agrikulturphosphat so scharf und so auffällig zutage, daß niemand die gewaltige Überlegenheit des Thomasmehles bezweifeln kann.

3. Das Agrikulturphosphat besitzt einen hohen Gehalt an Feinmehl und ermöglicht deshalb eine gute Verteilung im Boden. Seine äußeren Eigenschaften haben etwas Bestechendes an sich, so daß die meisten Landwirte, wenn sie zwei Säcke mit Thomasmehl und Agrikulturphosphat vor sich haben, ohne daß sie die Düngewirkung kennen, stets versucht sein werden, nach dem Agrikulturphosphat zu greifen.

4. Bezüglich der Nebenwirkungen der Düngemittel, welche Verf., bei seinen Düngungsversuchen beobachtet hat, sei betont, daß er diese zufällig erst gefunden hat und daß es nötig wird, bei der Aufstellung künftiger Düngungsversuche das Ziel direkt auf die Prüfung dieser Nebenwirkungen zu richten. Die gemachten Erfahrungen decken sich aber mit früheren Beobachtungen derart, daß er nicht unterlassen kann die folgenden Sätze aufzustellen. Mögen sie bezüglich der Erklärung noch zum Teil als Mutmaßungen angesehen werden, das Vorhandensein der Nebenwirkungen ist auf Grund der Tatsachen nicht zu bezweifeln.

5. Es findet während des Sommers in dem Boden zuzeiten eine Einbuße an leicht löslichem Stickstoff statt, die nicht mit einer Ver-

sickerung in den Untergrund erklärt werden kann. Diese Einbuße ist sogar auf Böden zu spüren, welche nicht mit Stickstoff gedüngt sind, sie wird aber auffälliger, wenn der Boden mit einem Stickstoffdünger, namentlich aber mit Ammoniak gedüngt ist.

6. Die günstigen Bedingungen für diesen Stickstoffverlust im Boden wachsen mit der Zunahme der Temperatur und mit dem Mangel an Feuchtigkeit. Wahrscheinlich ist, daß infolge der relativ hohen Erwärmung der Vegetationsgefäße die Verluste dieser höhere sind als solche auf dem freien Felde. Nicht zu bezweifeln ist aber, daß in trocknen warmen Jahren auf dem freien Felde gleich günstige Bedingungen für den Stickstoffverlust geschaffen werden.

7. Die Stickstoffverluste können gesteigert werden durch andere nebenbei gegebene, namentlich kalkhaltige Düngemittel. Ob hier rein chemische Prozesse oder biologische, oder beide zu gleicher Zeit eine Rolle spielen, ist noch weiter zu erforschen. Verf. betont nochmals, daß, wenn von Stickstoffverlusten die Rede ist, er nur als erwiesen ansieht, daß für die Pflanzen ein Verlust an leicht aufnehmbarem Stickstoff entsteht; die Annahme eines absoluten Verlustes ist durchaus nicht notwendig, es könnte auch eine Rückbildung des Stickstoffs zu Eiweiß möglich sein, wie sie von Krüger und Schneidewind nachgewiesen ist. Durch einen in dieser Arbeit nicht beschriebenen Versuch konnte Verf. aber beweisen, daß eine schädliche Nebenwirkung von Mineraldünger auch in der heißen Zeit durch einen Überfluß an löslichem Stickstoff vollständig beseitigt werden konnte.

8. Thomasmehl und Agrikulturphosphat üben beide einen Einfluß auf den Stickstoff des Bodens aus, der im heißen Sommer am schärfsten zutage tritt, daher auch der Regel nach das Sommergetreide mehr trifft als das Wintergetreide. Bei Ammoniakdüngung ist dieser Einfluß am größten. Daß der Kalkgehalt des Düngers eine Hauptrolle spielt, ist wahrscheinlich, weil Ähnliches auch bei reiner Kalkdüngung beobachtet wurde. Es ist aber zu beobachten, daß Thomasmehl dem Agrikulturphosphat auch nach der negativen Seite überlegen ist. Wenn demnach Agrikulturphosphat mitunter einen größeren oder ebenso großen Mehrertrag liefert wie Thomasmehl, so darf daraus keine höhere Wertschätzung der Phosphorsäure in dem ersten abgeleitet werden.

9, Es ist sehr wohl möglich, daß bei der Wertschätzung von Ammoniak und Salpeter der nebenbei gegebene Dünger zu falschen Schlußfolgerungen Veranlassung gibt, insofern der Beidünger den Salpeter scheinbar weniger beeinflußt als das Ammoniak.

10. Die Erfahrungen, daß in niederschlagsreichen Jahren und Gegenden das schwefelsaure Ammoniak vollkommen mit dem Salpeter konkurrieren kann, bestätigen, daß Wärme und Trockenheit — scheinbar ist die Wärme die Hauptsache — die Faktoren sind, welche die Bedingungen für den Stickstoffverlust begünstigen.

11. Eine Nebendüngung von Kainit und Kalisalz bei Ammoniak und Thomasmehl bezw. auch Agrikulturphosphat scheint die negative Wirkung der letzten beiden Düngemittel wieder zu schwächen, oder mit anderen Worten, die Kalisalze scheinen einen Verlust an leicht löslichem Stickstoff im Boden vorzubeugen.

12. Verf. hat in allen Fällen den Stickstoff als Kopfdünger gegeben, und vielleicht auf diese Weise die Bedingungen für einen Stickstoffverlust begünstigt. Bei Annahme eines rein chemischen Vorgangs muß der Stickstoff so leichter entweichen können; bei Annahme eines biologischen Prozesses ist ebenfalls wahrscheinlich, daß die Bakterien in der oberen Ackerkrume ihre Tätigkeit am leichtesten und am intensivsten entfalten können. Die beiden Jahrgänge 1904 und 1905 haben noch durch ihre klimatischen Verhältnisse den Stickstoffverlust mehr wie sonst begünstigt.

13. Eine wichtige Aufgabe der Zukunft wird das Studium des gegenseitigen Einflusses der Düngemittel sein. Wie Kellner und Böttcher beim Verfolg der Wirkung des Kalkes neben phosphorsäurehaltigen Düngemitteln überraschende Resultate zutage förderten, so werden auch bisher wenig beachtete Beziehungen anderer Düngemittel zu einander entdeckt werden.

14. Vielleicht müssen für bestimmte Gegenden auch bestimmte Düngerkombinationen vermieden, andere besonders empfohlen werden, vielleicht ist es aber auch möglich, daß man durch verschiedene Tieflage der Düngerarten eine ungünstige Beeinflussung der Düngemittel überhaupt vermeiden kann. Die Erfahrungen auf einer trocknen und hochgelegenen Wiese, die Resultate eines Roggendüngungsversuches, bei welchem auch der Mineraldünger als Kopfdünger gegeben werden mußte, scheinen dafür einen Anhalt zu geben.

15. Die Verurteilung der Vegetationsversuche, wie sie auch in den Auseinandersetzungen über die Wirkung des Agrikulturphosphates zutage getreten ist, entbehrt jeglicher Berechtigung. Erfolgt sie aus geschäftlichem Interesse, so lohnt es sich nicht darüber zu reden. Vertreter der Wissenschaft aber sollten mit dem Urteil warten, bis sie Gelegenheit hätten, Vegetationsversuche und Feldversuche miteinander zu

vergleichen. Man sollte sich doch darüber klar werden, daß die Resultate eines Feldversuches auch nur dann übertragbar sind, wenn absolut gleiche Vorfrucht-, Boden-, Wärme- und Wasserverhältnisse wieder gefunden werden. Es ist noch gar nicht der Beweis geliefert, daß die Unterschiede von Gefäß zu freiem Feld größer sind als die auf dem freien Felde von Jahr zu Jahr.—

Die von Bachmann-Apenrade bei den Düngungsversuchen mit Thomasmehl und Agrikulturphosphat gefundenen Zahlen, welche so günstig für das letztere Düngemittel ausfielen, erscheinen dem Verf. jetzt erklärlich, nur die Deutung bedarf einer Korrektur. Von Bachmann ist bei den Versuchen als Stickstoffdünger das schwefelsaure Ammoniak in nicht ganz schwachen Gaben gewählt. Das Agrikulturphospha brachte einen ebenso hohen, z. T. höheren Ertrag als das Thomasmehl, was Verf. wie folgt erklärt:

Thomasmehl war mit der nährenden Wirkung durch Phosphorsäure dem Agrikulturphosphat bedeutend überlegen, aber ebenso nach der andern Seite hin in der Beförderung der Ammoniakverflüchtigung, das Endresultat konnte daher sehr wohl zu gunsten des Agrikulturphosphates ausfallen. [D. 402] Böttcher.

Versuche mit Kalk als Einstreu in den Stalldünger.

Von Mats Weibull.[1])

Da Verf. die Frage von der stickstoffkonservierenden Wirkung des Kalks auf den Stalldünger als nicht völlig gelöst betrachtet, nahm er die vorliegenden Versuche auf dem Hofe des Hofbesitzers Lars Olsson in Åkarp (Schonen) vor, wo schon seit mehreren Jahren in sämtlichen Stallungen zwecks Reinhaltung der Stalluft mit Erfolg Kalk als Streumittel benutzt wird. Die Versuche wurden schon im Jahre 1903 vor dem Bekanntwerden der Versuche Schneidewinds[2]) begonnen, und zwar nicht nur durch Düngeranalysen, sondern auch durch Felddüngungsversuche.

Es ist notwendig, daß der hierbei zu benutzende Feldboden von hinreichendem Kalkgehalte ist, damit der mit Kalk gemischte Dünger nicht eine besondere Kalkwirkung ausübt. Ferner muß der Stickstoffgehalt des Bodens, weil eben der Stickstoff der zu prüfende

[1]) Kongl. Landtbruks-Akademiens Handlinger och Tidskrift 1906. 15 pgg. Stockholm.

[2]) Landw. Jahrbücher 1904. 33. Bd. S. 190.

Bestandteil des Düngers ist, im Minimum, der Gehalt an Kali und Phosphorsäure dagegen, ebenso wie der Kalkgehalt, in Überschuß vorhanden sein. Dem betreffenden Boden, in dem Versuche mit Weizen ein leichter Lehmboden, in dem Kartoffel- und Rübenversuche ein lehmhaltiger Sandboden, wurde daher bei den angestellten Düngeversuchen außer den zu prüfenden Stalldüngersorten auch die angedeuteten Substanzen als Superphosphat und Kalisalz zugeführt. Nebenbei waren aber auch Versuchsstücke allein mit Stalldünger ohne Kunstdüngerzuschuß bestellt.

Da auf dem betreffenden Hofe die Jauche in besondere Sammelbehälter läuft, so war der zur Anwendung kommende Dünger arm an Harn, dagegen wegen der herrschenden Fütterung reich an Wasser und Stroh.

Die Zusammensetzung des Düngers war somit in den beiden Versuchsjahren sowohl für den mit Kalk behandelten Teil, wie für den reinen Dünger:

	1903				1904			
	ohne Kalk		mit Kalk		ohne Kalk		mit Kalk	
	18/8 %	27/7 %	24/3 %	27/7 %	4/12 %	30/3 %	16/12 %	30/3 %
Wasser	79.82	77.84	79.55	74.6	83.1	81.0	79.92	79.3
organ. Substanz .	17.00	16.90	16.01	15.89	14.16	14.1	14.76	14.9
Stickstoff	0.52	0.545	0.46	0.524	0.31	0.375	0.38	0.38

Wegen den Schwierigkeiten bei der Probenahme aus den Düngerhaufen ist das Hauptgewicht der Versuche auf die Kulturresultate zu legen, während die Düngeranalysen wesentlich zur Erklärung der Versuchsresultate dienen.

Der erste Versuch wurde im Jahre 1903—1904 mit dem im März gesammelten und bis Juli gelagerten Dünger zu Weizen vorgenommen. Es wurden zwei Düngerhaufen, jeder aus dem in 6 Tagen von 33 Kühen gesammelten festen Dünger, gebildet; zum einen Haufen wurde täglich pro Tier 1.2 *kg* Kalk zugesetzt. Der Dünger wurde Ende Juli in einer Menge von 20000 *kg* pro *ha* in den Boden gebracht. Es wurden im ganzen 6 ungedüngte Parallelparzellen und 3 gegenseitig parallele Parzellen mit jeder Düngungsart angelegt. Der Weizen wurde Mitte September gesät und anfangs August 1904 geerntet.

In der anderen Versuchsreihe wurde der im Dezember 1903 gesammelte Dünger bis zum 30. März 1904 gelagert und darauf gleich

eingepflügt. Es wurden teils Parzellen am 11. Mai mit Futterrüben bestellt, die am 13. Oktober geerntet wurden, teils mit Kartoffeln, die am 25. April bestellt und am 20. September geerntet wurden. Nachdem das Feld im Herbst umgepflügt war, wurde es im April 1905 wieder mit weißem Senf bestellt, und derselbe wurde am 20. Juni geerntet.

Die aus den Analysen und Wägungen ermittelten Gewichtsveränderungen der zu vergleichenden Düngerhaufen ergeben sich aus Tab. I.

Tabelle I.

Dünger ohne Kalk.

Versuchsreihe		Dünger total *kg*	organische Substanz *kg*	Stickstoff *kg*	Ammoniak-Stickstoff *kg*
1.	13. März	7780	1323.4	40.48	14.01
	27. Juli	5765	974.4	31.42	10.38
	Verlust *kg*	2015	349	9.06	3.63
	„ %	25.9	26.3	22.4	25.9
2.		8170	1156	25.32	5.72
		6050	853	22.68	2.54
	Verlust *kg*	2120	303	2.64	3.18
	„ %	25.9	26.2	10.5	55.6
	Verlust im Durchschnitt von 1 u. 2 % . .	25.9	26.25	16.5	40.7

Dünger mit Kalkzusatz.

Versuchsreihe		Dünger total *kg*	organische Substanz *kg*	Stickstoff *kg*	Ammoniak-Stickstoff *kg*
1.	13. März	7800	1249	35.88	9.36
	27. Juli	6070	965.1	31.8	7.28
	Verlust *kg*	1730	283.9	4.08	2.08
	„ %	22.2	22.7	11.4	22.3
2.		8475	1251	32.2	7.20
		6580	980.4	25.0	2.89
	Verlust *kg*	1895	270.6	7.2	4.31
	„ %	22.4	21.6	22.4	59.8
	Verlust im Durchschnitt von 1 u. 2 % . .	22.3	22.15	16.9	41.55

Der Stalldünger erlitt also im ganzen beim Aufbewahren einen Verlust von ca. 25 % seines Gewichts; fast ebensogroß war auch der Verlust an organischer Substanz. Wegen der konservierenden

Wirkung des Kalkes war der Verlust ein wenig kleiner in dem mit Kalk behandelten Dünger, andererseits war aber der gekalkte Dünger weniger gebräunt als der ohne Kalk.

Der Stickstoffverlust war im Durchschnitt von den zwei Versuchsreihen bei kalkgemischtem und gewöhnlichem Dünger gleich groß, und zwar gilt dies sowohl vom Gesamtstickstoff wie vom Ammoniakstickstoff. Doch bemerkt man, daß die beiden Versuchsreihen unter sich ziemlich große Differenzen zeigen.

Der Düngungsversuch für Weizen wurde teils (vollständig) auf etwas leichterem, teils (weniger vollständig) auf etwas schwererem Boden ausgeführt mit folgenden Ergebnissen in *kg* Ernteertrag pro *ha*:

Dünger pro *ha*	I				II			
	Ertrag		Zuwachs		Ertrag		Zuwachs	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
A. Ungedüngt	3450	4550	—	—	3340	5040	—	—
B. 20 000 *kg* Stalldünger . .	3930	5330	480	780	3600	5070	260	30
C. 20 000 „ gekalkter Stalldünger	4060	5260	610	710	3570	5370	230	330
D. 20 000 *kg* gewöhnl. Stalldünger + 200 *kg* Superphosphat + 100 *kg* Kalisalz	—	—	—	—	3570	5370	230	330
E. 20 000 *kg* gekalkter Stalldünger + 200 *kg* Superphosphat + 100 *kg* Kalisalz	—	—	—	—	3580	5550	240	510
F. 200 *kg* Chilisalpet. + 200 *kg* Superphosphat + 100 *kg* Kalisalz	—	—	—	—	4000	6130	660	1090

Die Parzelle F des Versuches II zeigt, daß die Stickstoffmenge des Stalldüngers nicht ausreichte, um Maximalernten zu erzielen, dagegen waren von Kali und Phosphorsäure hinreichende Mengen vorhanden, um den Stickstoff vollständig auszunützen. Die Stickstoffwirkung des gekalkten und des gewöhnlichen Stalldüngers war in diesen beiden Versuchen ungefähr gleich, die kleinen Abweichungen liegen innerhalb der Grenze der Versuchsfehler.

Auch in der Versuchsreihe mit Kartoffeln zeigte sich dasselbe Hauptergebnis, daß die beiden Stalldüngersorten fast dieselbe Wirkung auf den Ertrag hatten; der kalkgemischte Dünger gab zwar ein wenig mehr an Rohgewicht, der gewöhnliche Dünger dagegen etwas mehr an Trockengewicht und Stärke. Doch liegen auch diese Differenzen innerhalb der

Grenze der Versuchsfehler. In beiden Fällen war aber die Stickstoffwirkung des Stalldüngers derjenigen des Chilisalpeters weit unterlegen.

Dasselbe Resultat wiederholt sich auch in der Versuchsreihe mit Futterrüben. Die Wirkungen des kalkhaltigen und des kalkfreien Düngers waren fast gleich, aber kleiner als die Wirkung nach Chilisalpeter, selbst wenn man die Nachwirkung auf die Senfernte im Jahre 1905 mit in Betrachtung zieht. Die durch die verschiedenen Düngerarten erzielten Steigerungen an produzierter Trockensubstanz war nämlich für beide Ernten:

Gewöhnlicher Stalldünger	293—341 *kg*	durchschnittlich	317 *kg*
Gekalkter Stalldünger	111—478 „	„	295 „
Chilisalpeter	756 „		

Die Aufnahme von Stickstoff in den Rübenernten des Jahres 1904 war auf sämtlichen mit Stalldünger behandelten Parzellen gleich groß, nämlich 140.5—142.5 *kg* pro *ha*. Auf der ungedüngten Parzelle war 5 *kg* weniger, auf der mit Chilisalpeter gedüngten dagegen 21 *kg* Stickstoff mehr aufgenommen worden. Es ist daher nicht zu verwundern, daß die Senfernte in dem folgenden Jahre auf der 1904 mit Salpeter gedüngten Parzelle an und für sich klein war und weniger Stickstoff enthielt als der Senf aller übrigen Parzellen. Übrigens hatte der Senf aus den Stalldüngerparzellen mit und ohne Kalk fast gleichviel Stickstoff (31—41.8 *kg* pro *ha*) aufgenommen und selbst auf den ungedüngten Parzellen war die Stickstoffaufnahme durch den Senf jetzt nicht viel kleiner, nämlich 37.5 *kg*.

Die in beiden Jahren von den zwei Ernten aufgenommene Stickstoffmenge war:

Parzelle ungedüngt	175 *kg*
Gewöhnlicher Stalldünger	180—184 „
Gekalkter Stalldünger	180—181 „
Chilisalpeter	196 „

Vergleicht man den Effekt des Stalldüngerstickstoffs mit dem des Salpeterstickstoffs, so zeigt sich ein sehr beachtenswerter Unterschied. Aus dem Chilisalpeter wurde im günstigsten Falle (von den Futterrüben) 87 % der gesamten Stickstoffmenge, im anderen näher untersuchten Falle (von den Kartoffeln) ca. $^2/_3$ der Stickstoffmenge aufgenommen, während dieselben Kulturpflanzen aus dem Stalldüngerstickstoff nur einen sehr geringen Bruchteil ausgenutzt hatten, der nicht einmal der

vorhandenen Menge von Ammoniakstickstoff entsprach. Selbst in der zweiten Ernte wurde von der Senfkultur nur wenig aus dem Stalldüngerstickstoff aufgenommen. [D. 340] John Sebelien.

Pflanzenproduktion.

Die Beteiligung lebender Zellen am Saftsteigen.

Von J. Ursprung.[1])

In der Frage des Saftsteigens gehen die Ansichten der Botaniker immer noch auseinander. Die einen wollen den Vorgang aus rein physikalischen Ursachen erklären, die anderen nehmen dafür die Beteiligung lebender Zellen in Anspruch. Um zwischen beiden Anschauungen zu entscheiden, gibt es nach den Darlegungen des Verf. zwei Wege. Der erste besteht in einem Studium der Leistungsfähigkeit der rein physikalischen Kräfte. Die bisherigen Untersuchungen dieser Art haben zu dem Ergebnis geführt, daß die bekannten in Betracht kommenden rein physikalischen Kräfte nicht genügen, um Wasser in genügender Menge zu heben. Dagegen könnte man einwenden, daß noch andere, bisher nicht berücksichtigte physikalische Kräfte im Spiele seien. Wenn man nun, und dies ist der zweite Weg, die von den lebenden Zellen kommenden Kräfte ausschalten könnte, so würden nur noch die physikalischen Kräfte übrig bleiben, und es müßte sich dann zeigen, ob diese allein beim Saftsteigen in Frage kommen.

Derartige Versuche sind nun seit 20 Jahren von verschiedenen Forschern ausgeführt worden. Das Verfahren bestand zumeist darin, daß die Stengel von Pflanzen auf eine gewisse Strecke mit heißem Wasser oder Wasserdampf abgetötet wurden. Kosaroff arbeitete mit abgekühlten Stengeln und studierte auch die Wirkung der Kohlensäure. Alle Methoden führten zu Ergebnissen, die für die Annahme einer Mitwirkung lebender Zellen sprechen. Ursprung hat bei seinen Versuchen auch Äther und Elektrizität verwendet und ist dabei zu analogen Befunden gelangt.

Verf. beschreibt nun weiter einige Versuche, die zur Beantwortung der Frage angestellt wurden, welche lebenden Stammzellen beim Saftsteigen mitwirken. Es handelt sich dabei um Ringelungs- und Abtötungsversuche. Die bisherigen Ringelungsversuche, aus denen man auf eine Nichtbeteiligung der Rinde am Saftsteigen geschlossen hat, sind, wie Verf. zeigt, für diesen Schluß nicht ausreichend. Um mit

[1]) Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik 42, 503 bis 544, 1906 und Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, Nr. 28, S. 361.

Sicherheit festzustellen, ob die Rindenzellen für das Saftsteigen von Bedeutung sind, dehnte Verf. die Rindenringelung auf größere Strecken (bis 1 *m*) aus, als es bisher geschehen war. Das Ergebnis stimmte mit den früheren Untersuchungen überein; es kann demnach als sicher betrachtet werden, daß die Rindenzellen nicht oder nur in unbedeutendem Maße am Wassertransport beteiligt sind.

Weitere Versuche bezogen sich auf die Feststellung der Beteiligung der lebenden Holzzellen am Saftsteigen. Dazu wurden Abtötungsversuche ausgeführt, wobei kürzere oder längere Strecken (3 bis 80 *cm*) des Stammes oder Astes (Buche) der Einwirkung heißen Wasserdampfes ausgesetzt waren. Es zeigte sich, daß eine Verkürzung der abgetöteten Strecke eine Verlangsamung des Absterbens zur Folge hatte, was deutlich für die Mitwirkung lebender Zellen spricht. Auch erfolgte das Absterben der Blätter um so rascher, je näher die abgetötete Zone der Zweigspitze lag. Die von den Blättern ausgehende Saugwirkung blieb also hier ohne Einfluß.

Um festzusellen, ob durch eine stärkere Saugung das Absterben verlangsamt werden kann, wurden vergleichende Versuche mit stark- und schwachbelaubten Ästen angestellt. Dabei ergab sich in der Tat, daß der am Stamm befindliche Zweig um so länger frisch blieb, je mehr Blätter er trug. Aber dieser Satz verliert seine Gültigkeit, wenn die tote Strecke zu lang wird; dann vermag eben auch eine starke Saugung nichts mehr auszurichten.

Die vorhin erwähnte Erscheinung, daß das Absterben langsamer erfolgt, wenn die tote Strecke weiter von der Zweigspitze entfernt ist, beruht darauf, daß der Zweig ein Wasserspeicher ist.

Abgeschnittene Zweige verdorren um so rascher, je mehr Blätter sie haben; der Wasservorrat wird hier eben rascher verbraucht. An den nicht abgeschnittenen, streckenweise abgetöteten Zweigen ist der Wasservorrat, der sich innerhalb und unterhalb der toten Strecke befindet, ganz oder fast ganz verloren, wenn letztere ziemlich lang ist. Über eine kürzere tote Zone kann noch etwas Wasser befördert werden, aber auch nur in ungenügender Menge.

Von den weiteren Versuchen seien noch diejenigen erwähnt, bei denen die periphere Holzschicht auf 10 bis 80 *cm* Länge durch Ringelung entfernt wurde. Sie ergaben, daß auch in diesem Falle, wo also nur noch die innersten Holzschichten vorhanden waren, Wasser mehrere Tage lang in ausreichender Menge geleitet werden kann.

Und als durch Einschneiden eines Sektors, der bald die Hälfte, bald drei Viertel des Querschnittes ausmachte, von sämtlichen Jahresringen verhältnismäßig gleiche Teile entfernt wurden, auf 18 bis 27 *cm* Länge, blieben die Blätter noch wochenlang turgescent. Ja, die Turgescenz blieb noch 8 bis 17 Tage erhalten, als bei einer Länge der operierten Stelle von 10 *cm* an dem übrig gelassenen Quadranten noch das Mark oder die Rinde entfernt wurde.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche sind in folgenden Sätzen enthalten:

In den untersuchten Stengeln, Stämmen und Ästen fiel den lebenden Zellen die Aufgabe zu, bei der Erzeugung der Hebungskraft mitzuwirken. In den älteren Teilen der Buchensprosse sind die lebenden Rindenzellen ohne Einfluß auf das Saftsteigen, und auch in den jüngsten Teilen kann eine derartige Einwirkung nicht bedeutend sein. Die Mitwirkung lebender Holzzellen ist für die ganze Länge der untersuchten Pflanzen nötig. Zur genügenden Leitung über eine dezimeterlange Strecke reicht ein geringer Bruchteil der Leitungsbahnen aus, wenn in dem betreffenden Abschnitt die Holzzellen lebendig sind, während die Gesamtheit der Leitungsbahnen nicht genügend Wasser liefert, wenn die betreffenden lebenden Zellen getötet wurden. Verf. hebt aber hervor, daß diese Ergebnisse zunächst nur für die Versuchspflanzen Gültigkeit haben und vorläufig nicht verallgemeinert werden können.

[Pfl. 2] Volhard.

Über die Zusammensetzung der Flüssigkeiten, welche in der Pflanze zirkulieren; Veränderungen des Stickstoffs und der Phosphorsäure in den Blättern.

Von G. André.[1])

Eine Analyse des Pflanzensaftes, wie man ihn durch Pressen aus der Pflanze gewinnen kann, ist geeignet, über die Natur und die Form der zu einer bestimmten Zeit in den Geweben zirkulierenden zur Ernährung dienenden Elemente wertvollen Aufschluß zu geben. Nun ist es freilich nicht möglich, durch Auspressen die ganze Menge der in der Pflanze eingeschlossenen Flüssigkeit zu gewinnen. Dieselbe läßt sich indessen leicht berechnen, wenn einerseits der Gesamtgehalt der Pflanze oder der Pflanzenteile an Wasser und anderseits die Menge der durch Auspressen erhaltenen Flüssigkeit, sowie das Gewicht des

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 106 et 226.

trockenen Extraktes bekannt sind. Hierbei ist allerdings vorausgesetzt, daß die Zusammensetzung der ausgepreßten Flüssigkeit und die der noch in der Pflanze verbleibenden übereinstimmend ist. Wenn nun auch eine solche Voraussetzung, wie sich bei der Analyse mehrerer aufeinanderfolgenden Preßflüssigkeiten zeigt, nicht ganz zutrifft, so ist der dabei begangene Fehler doch im ganzen nur unbedeutend. Die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Zahlen sind in dieser Weise auf die gesamte in den betreffenden Pflanzenteilen enthaltene Flüssigkeitsmenge bezogen. Als Versuchsobjekte dienten dem Verf. eine einjährige Pflanze mit schnellem Wachstum, Papaver somniferum, und eine mehrjährige Pflanze Pyrethrum balsamita. Das Auspressen der Blätter geschah in verschiedenen Entwicklungsstadien der Pflanzen vom Beginn der Vegetation bis zum Eintritt der Blüte, also während der ganzen Periode des aktiven Lebens des Blattes. Die Preßsäfte wurden 24 Stunden in geschlossenen Gefäßen bei Gegenwart von einigen Tropfen Toluol sich selbst überlassen und darnach filtriert: (S. nebenst. Tabelle)

Die Analysenresultate geben zu folgenden Betrachtungen Veranlassung:

In dem Maße wie die Blätter mit fortschreitender Vegetation ärmer an Wasser werden, vermindert sich bei den Blättern von Pyrethrum die Menge des in 100 Teilen Saft enthaltenen Gesamtstickstoffs; sie beträgt 0.103 und 0.098 *g* bei den ersten Probenahmen und sinkt auf 0.064 bezw. 0.068 *g* bei den letzten beiden Probeentnahmen. Die Menge der Gesamtphosphorsäure dagegen erfährt eine Zunahme. Bei den Blättern des Mohns, deren Deshydratation schneller vor sich geht als diejenige der Pyrethrumblätter, beträgt die Menge des in 100 Teilen Saftes enthaltenen Gesamtstickstoffs nacheinander 0.159, 0.193 und 0.199 *g*, während die Menge der Gesamtphosphorsäure am größten ist zur Zeit der 2. Probeentnahme, welcher die Bildung der Blütenknospen entspricht. Der Gehalt des Saftes an löslichem Stickstoff und löslicher Phosphorsäure ist erheblich höher bei den Blättern der einjährigen Pflanze mit rascher Vegetation, als bei denen der ausdauernden Pflanze.

Wenn man den Gesamtstickstoffgehalt derjenigen Saftmenge, welche 100 Teilen Trockensubstanz entspricht und die in 100 Teilen Trockensubstanz selbst enthaltene Stickstoffmenge zueinander in Beziehung bringt, so ergibt sich bei den Blättern von Pyrethrum ein Quotient etwa gleich $^{25}/_{100}$ zur Zeit der ersten beiden Probeentnahmen; derselbe vermindert sich auf $^{17}/_{100}$ bei den beiden weiteren Probeentnahmen. Bei den Mohnblättern stellt sich der bezügliche Quotient erheblich höher, und

		Wasser in 100 Teilen feuchter Substanz	100 Teile Trockensubstanz enthalten: Gesamtstickstoff	100 Teile Trockensubstanz enthalten: Gesamtphosphor als H_3PO_4 berechnet	Saft der Blätter entsprechend 100 Teilen Trockensubstanz	Gesamter organischer Stickstoff	Löslicher Amidstickstoff	Stickstoff der Nitrate	Gesamtphosphor als H_3PO_4 berechnet	Phosphorsäure der präexistierenden Phosphate
						enthalten in dem Safte der Blätter entsprechend 100 Teilen Trockensubstanz				
		g	g	g	g	g	g	g	g	g
Blätter von Pyrethrum	I. 3. Mai 1905 . . .	89.63	3.83	2.01	906	0.9415	0.6942	0.1882	—	—
	II. 17. Mai	89.44	3.37	1.81	887	0.8710	0.5854	0.0827	1.1238	—
	III. 6. Juni. Erscheinen einiger Stengel mit Blütenknospen . . .	88.01	3.05	1.47	766	0.4948	0.3967	0.0285	0.8732	0.8257
	IV. 30. Juni. Erscheinen der Blüten	86.32	2.53	1.46	667	0.4548	0.4054	0.0447	0.9838	0.8550
Blätter von Papaver	I. 14. Juni. Vor dem Erscheinen der Blütenknospen	89.88	3 93	2.61	931	1.4895	1.1635	0.5491	1.8152	1.6571
	II. 28. Juni. Bildung der Blütenknospen . . .	86.92	3 82	2.48	716	1.3860	0.9851	0.0636	1.8930	1.7964
	III. 10. Juli. Blüte . .	84.15	3 24	2.26	575	1.1465	1.0223	0.0986	1.1315	1.0579

zwar bleibt derselbe hier während der ganzen Vegetationszeit ziemlich konstant, nämlich gleich $^{86}/_{100}$. Infolge der schnellen Entwicklung der letzteren Pflanze werden beträchtliche Mengen löslichen Stickstoffs in den Blättern ausgearbeitet und von dort in Zirkulation gesetzt, um für die Bedürfnisse der Fruktifikation Verwendung zu finden. — Die Ausarbeitung der Stickstoffsubstanz im Blatte geschieht auf Kosten der Nitrate, wie die obigen Zahlen besonders in dem Falle der Mohnblätter mit großer Deutlichkeit erkennen lassen; hier verschwinden die Nitrate bedeutend schneller als bei den Pyrethrumblättern.

Die bezeichneten Tatsachen illustrieren sehr deutlich zunächst mit Bezug auf den Stickstoffgehalt den Unterschied, welcher zwischen der physiologischen Arbeit der Blätter einer ausdauernden Pflanze und derjenigen der Blätter einer einjährigen Pflanze besteht.

Der Quotient aus der in dem Safte pro 100 *g* Trockensubstanz enthaltenen Gesamtphosphorsäuremenge und der Gesamtphosphorsäuremenge von 100 *g* Trockensubstanz selbst zeigt bei den Blättern von Pyrethrum ein Maximum ($^{67}/_{100}$) zur Zeit der 4. Probeentnahme; er erfährt im übrigen bei dieser Pflanze im ganzen nur unbedeutende Schwankungen im Gegensatz zum Mohn, bei welchem er zu der Zeit, wo noch keine Blütenknospen existieren, $^{69}/_{100}$ beträgt, um sich alsdann beim Erscheinen derselben auf $^{76}/_{100}$ zu erheben und schließlich auf $^{50}/_{100}$ herabzusinken, sobald die Blüte vollkommen erschlossen ist. Aus dem offensichtlichen Unterschiede, welcher zwischen dem Verhalten dieser letzteren Quotienten und dem der entsprechenden Quotienten für den Stickstoffgehalt besteht, welche, wie oben erwähnt, beim Mohn sich unverändert auf derselben Höhe ($^{86}/_{100}$) erhalten, ist klar ersichtlich, daß eine absolute Analogie zwischen der Wanderung des Stickstoffs und derjenigen der Phosphorsäure nicht stattfindet. Die letztere scheint bei einer einjährigen Pflanze wie der Mohn schneller aus dem Blatte auszuwandern als der Stickstoff. Es wird dies besonders deutlich, wenn man die Beziehungen feststellt zwischen der Gesamtphosphorsäure des Saftes und dem Gesamtstickstoffgehalt desselben Saftes einerseits und zwischen der Gesamtphosphorsäure des Saftes und dem Amidstickstoff anderseits. Die betreffenden Quotienten stellen sich bei den Mohnblättern auf $^{186}/_{100}$ bezw. $^{192}/_{100}$ zur Zeit der 2. Probeentnahme und vermindern sich auf $^{98}/_{100}$ bezw. $^{110}/_{100}$ zur Zeit der vollkommenen Blüte.

Die Phosphorsäure der präexistierenden Phosphate (durch Magnesiamixtur direkt fällbar) beträgt in dem Safte der Mohnblätter zur

Zeit der letzten Probeentnahmen ungefähr $^{95}/_{100}$ der gesamten Phosphorsäuremenge des Saftes, während der Anteil desselben bei den Pyrethrumblättern ein wenig niedriger liegt. Man darf also annehmen, daß bei der einjährigen Pflanze ein Teil der Phosphorsäure das Blatt verläßt, um sich in Form von löslichen mineralischen Phosphaten nach der Samenknospe zu begeben, während ein anderer Teil an die Stickstoffsubstanz gebunden seinerseits ebenfalls den Ort verändert.

[Pfl. 967 und 969] **Richter.**

Über die Atmung der Blüte.

Von Maige.[1])

Über die Veränderungen der Atmungsintensität der Blüte im Laufe ihrer Entwicklung sind zuerst von Saussure Untersuchungen angestellt worden und zwar an Blüten von Cucurbita Pepo, Hibiscus speciosus und Passiflora serratifolia. Nach diesem Autor ist die Respirationsintensität am größten zur Zeit des Sichöffnens der Blüte. Später sind ähnliche Untersuchungen von Cahours im Jahre 1864 und von Curtel im Jahre 1899 ausgeführt worden, welche zum Teil entgegengesetzte Resultate lieferten. Verf. hat die Frage von neuem wieder aufgenommen und dieselbe an 20 verschiedenen Pflanzenspezies, welche aus den verschiedensten Familien ausgewählt waren, genauer studiert.

Von jeder Spezies wurden 4 Gruppen von Blüten in verschiedenen Entwicklungsstadien verwendet. Dieselben wurden gewogen und nacheinander in 4 Eprouvetten gebracht, die ein bestimmtes Volumen normaler atmosphärischer Luft enthielten; diese wurden alsdann ins Dunkle gestellt. Nach einigen Stunden wurde aus jeder der Eprouvetten eine Probe des Gasgemenges entnommen und darin die Kohlensäure bestimmt. Aus den hierbei erhaltenen Zahlen konnte nun leicht die pro Stunde entwickelte Kohlensäuremenge sei es für 1 *g* Blüten, sei es für eine Blüte individuell genommen abgeleitet werden. Die pro Gramm-Stunde erhaltenen Resultate waren folgende:

Von den 20 untersuchten Spezies zeigte sich bei 17 (Verbascum Thapsus, Aloe arborescens, usw.) eine regelmäßige Abnahme der Atmungsintensität von der ganz jungen Knospe bis zu der eben entfalteten Blüte. Bei einer einzigen (Reseda lutea) ist die Atmungsintensität konstant geblieben; bei zweien der Spezies endlich (Cucurbita maxima,

[1]) Comptes rendus de l' Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 104.

Malvaviscus mollis) nahm dieselbe bis zur Entfaltung der Blüte zu. Die beiden letztgeannten Pflanzen sind aber denjenigen nahe verwandt, welche Saussure zum Gegenstand seiner Untersuchungen machte. Die Resultate dieses Forschers werden also durch die vorliegenden Ergebnisse bezüglich dieser Pflanzen bestätigt.

Bei den 17 Spezies, welche Abnahme der Intensität zeigten, ließ sich ein Ausdruck für die Schnelligkeit dieser Abnahme dadurch gewinnen, daß man die anfängliche Atmungsintensität der jungen Knospe und die schließliche Intensität der frisch entfalteten Blüte zu einander in Beziehung setzte. Die hierbei erhaltenen Quotienten zeigten bei derselben Pflanze je nach dem Wassergehalt der Blüte erhebliche Schwankungen. Da aber die betreffenden Untersuchungen in einer sehr regenreichen Zeit unternommen wurden, so befanden sich die Pflanzen nach dieser Richtung sämtlich unter analogen Bedingungen und dürfte die gewonnenen Ergebnisse daher gut vergleichbar sein. Die Größe des Quotienten stellte sich bei den einzelnen Spezies ziemlich verschieden: sie betrug bei Verbascum Thapsus 3.2, bei Aloe arborescens 2.8, bei Tecoma Capensis 2.5, bei Linaria vulgaris 1.9, bei Narcissus Tazetta 1.5, bei Hypericum perforatum 1.4, bei Ricinus communis 1.16 und bei Achillea millefolium 1.09.

Wenn man nun weiterhin das Verhalten der Respirationsintensität des einzelnen Blütenindividuums betrachtete, so ergab sich übereinstimmend bei allen 20 untersuchten Spezies eine regelmäßige Zunahme dieser Intensität von dem jungen Stadium an bis zur Entfaltung der Blüte.

Es lassen sich also aus den Untersuchungen die folgenden Schlüsse ableiten: 1. Bei den meisten Pflanzen nimmt die Atmungsintensität (bezogen auf das Frischgewicht und die entwickelte Kohlensäuremenge) von den ersten Stadien bis zur Entfaltung der Blüte regelmäßig ab; 2. bei einer sehr kleinen Anzahl von Spezies dagegen nimmt die Intensität im Laufe der Entwicklung der Blüte zu und ist am größten in der entfalteten Blüte. Zwischen diesen Spezies und den vorhergegenannten sind alle Übergänge vorhanden; 3. die Atmung der Blüte ndividuell genommen nimmt vom ersten Knospenstadium bis zur Entfaltung in allen Fällen zu.

Die Abnahme der Atmungsintensität der Blüte (auf das Frischgewicht bezogen) im Laufe ihrer Entwicklung erinnert an eine analoge Erscheinung beim Blatte. Nach den Versuchen von Garreau, Moissan, Bonnier und Mangin atmen die jungen Blätter der in der Ent-

wicklung begriffenen Knospen bei gleichem Gewichte intensiver als die ausgebildeten Blätter. Eine solche Analogie würde ja auch kaum etwas Überraschendes haben, da doch die Blüten nichts anderes sind als Gruppen von Blättern, die einem besonderen Zwecke angepaßt sind. [Pfl. 966] Richter.

Beiträge zur Gerstenbeurteilung.

Von **C. Bleisch und P. Regensburger.**[1])

(Mitteilung der kgl. Akademie Weihenstephan.)

Verff. haben sich in der vorliegenden Arbeit mit den Eigenschaften der Gerste hinsichtlich des Eiweißgehaltes, des Spelzengewichtes, der Sortierung, der Rentabilitätsfaktoren der Extraktausbeute der Gerste und des daraus erzeugten Malzes und des Malzschwandes beschäftigt; ferner haben sie die Beziehungen des Gerstenextraktes zum Malzextrakt und das Verhältnis zwischen Gersteneiweiß und Malzeiweiß studiert. Es wurden ca. 80 Gersten untersucht, von denen 84 % bayrischer Herkunft waren. Das sehr große Zahlenmaterial ist in der Arbeit nicht mitgeteilt, vielmehr in Form von Kurven übersichtlich zum Ausdruck gebracht.

1. Es wurden zunächst ermittelt der Eiweißgehalt der Gersten, der Gerstenextrakt, der Malzextrakt und die Sortierung[2]) und folgende Beziehungen festgestellt:

Mit steigendem Eiweißgehalt fällt im allgemeinen der Extraktgehalt der Gerste (von 78.5 bis auf 74.8 %). Das Gleiche gilt auch für den Extrakt der Malze, welcher sich zwischen 78.7 und 75.6 % bewegt. Die Malzextraktkurve läuft nicht vollständig parallel der Gerstenextraktkurve; es findet namentlich zwischen 10.0 bis 10.5 % Eiweiß, und zwar bei einer sehr großen Anzahl von Malzen eine Erhöhung statt. Es scheinen also die Malzschwandverhältnisse hier eine Rolle zu spielen. Bemerkenswert ist auch, daß das Maximum sowohl bei der Gersten- als auch Malzextraktkurve nicht dem niedrigsten Eiweißgehalt entspricht, sondern etwa bei 9 % Eiweiß liegt. Die Vollkörnigkeit fällt mit steigendem Eiweißgehalt, und ebenso zeigen die Gersten, welche den höchsten Gehalt an Gersten- und Malzextrakt aufweisen, auch die günstigsten Sortierungsverhältnisse. Verff. sind der Ansicht,

[1]) Z. f. d. gesamt. Brauw. XXVIII, Nr. 39, S. 625 (1905).

[2]) Die Sortierung wurde auf dem Steinackerschen Siebe bestimmt: I. Sorte = 2.8 *mm* Schlitzweite, II. Sorte = 2.5 *mm*, III. Sorte = 2.2 *mm*.

daß bezüglich der zu erwartenden Ausbeuteverhältnisse des Malzes eine direkte Extraktbestimmung in der Gerste zuverlässigere Anhaltspunkte gibt als die Eiweißbestimmung.

2. Es wurde das Verhältnis des Spelzengehaltes zu Eiweiß- und Extraktgehalt ermittelt. Mit steigendem Eiweißgehalt nimmt der Spelzengehalt zu, während die Extraktmenge der Gerste und des Malzes im allgemeinen fällt. Verff. fanden, daß diejenigen Gersten, die sich schon dem Äußeren nach als grobspelzig darstellten, auch tatsächlich einen großen Spelzengehalt aufweisen, was für die praktische Beurteilung einer Gerste von Wichtigkeit ist.

3. Verff. untersuchten die Beziehungen des Eiweißgehaltes der Gerste zum Mälzungsschwand, und zwar wurden neben den Laboratoriumsversuchen auch praktische Ermittlungen angestellt. Der Mälzungsschwand in der Praxis schwankte außerordentlich, was Verff. mit der Unmöglichkeit einer gleichmäßigen Versuchsanstellung in Beziehung bringen. Im allgemeinen scheint jedoch auch in der Praxis die Tendenz vorhanden zu sein, daß mit steigendem Eiweißgehalt auch der Mälzungsschwand zunimmt, eine Erscheinung, die bei den Laboratoriumsversuchen, welche mit 500 *g* Gerste unter möglichst gleichen Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen ausgeführt wurden, deutlich hervortrat.

4. Bezüglich der Beziehung, die zwischen Mälzungsschwand und Extraktgehalt des Malzes besteht, haben Verff. die von anderer Seite vertretene Ansicht bestätigen können, daß im allgemeinen mit steigendem Mälzungsschwand ein Fallen des Malzextraktgehaltes parallel geht. Jedoch zeigen die Zahlen große Unregelmäßigkeiten, so daß nach Ansicht der Verff. hier wohl noch andere Umstände eine Rolle spielen.

5. Den besten Maßstab für die Beurteilung der Gerste vom Standpunkt der Rentabilität gewinnt man, wenn man den erzeugten Malzextrakt auf Gerstentrockensubstanz umrechnet, weil in dieser Zahl sowohl die Malzausbeute aus der Gerste, als auch die Extraktausbeute des erzeugten Malzes zum Ausdruck kommt. Die so erhaltenen Resultate mit dem Eiweißgehalt in Beziehung gebracht haben, ergeben, daß mit steigendem Eiweißgehalt der aus der Gerstentrockensubstanz erzeugte Malzextrakt sowohl bei den praktischen wie bei den Laboratoriumsversuchen fällt; auch hier wurde jedoch konstatiert, daß bei einem Eiweißgehalt unter 9% eine Erniedrigung des Malzextraktes eintritt.

6. Als letzten Punkt haben Verff. zu ermitteln versucht, in welchem Verhältnis der Eiweißgehalt der Gerste zum Eiweißgehalt des Malzes steht. Um beide vergleichen zu können, rechneten Verff. auch den Eiweißgehalt des Malzes auf Gerstentrockensubstanz um. Es ergab sich, daß der Verlust an Eiweiß durch die Mälzung bei eiweißreichen Gersten ein größerer als bei eiweißarmen ist, und es ist nicht ausgeschlossen, daß dieser Umstand einen gewissen Einfluß auf die zuvor festgestellte Tatsache, daß eiweißreiche Gersten Tendenz zu höheren Mälzungsschwand besitzen, ausübt.

Verff. schließen mit dem Hinweis darauf, daß die vorliegenden Resultate zur endgültigen Lösung der Frage keineswegs hinreichen, daß vielmehr weiteres Material in dieser Richtung erwünscht wäre und insbesondere praktische Versuche den Laboratoriumsversuchen parallel gehen müßten. [876] **Neumann.**

Tierproduktion.

Versuche zur Bestimmung des Eiweissminimums im Futter der Milchkühe.[1])

Die vorliegenden Versuche wurden veranlaßt durch die Angriffe, die in Dänemark auf die durch die früheren Arbeiten des Kopenhagener Versuchslaboratorium gefundenen gegenseitigen Ersatzzahlen verschiedenartiger Futtermittel gerichtet worden sind.

Die Versuche wurden Ende Oktober 1905 angefangen und dauerten bis zum 31. Mai 1906 ununterbrochen fort. Als Versuchstiere kamen zur Verwendung sechs Stück junge, gesunde Kühe des gräflichen Gutes Bregentved auf Seeland, wo auch der ganze Versuch zur Ausführung kam; sämtliche Tiere waren beim Anfang des Versuches in gutem Ernährungszustand und im Anfang der Laktation. Ende Januar 1906 wurden drei der Kühe mit drei anderen umgetauscht.

[1]) 60de Beretning fra den kgl. Veterinär- og Landbohojskoles Laboratorium for landökonomiske Forsög. Kjöbenhavn 1906. S. 1 bis 147 und Tabellenwerk S. 1 bis 152. — Der Bericht des Kopenhagener Versuchslaboratoriums erscheint diesmal anonym, d. h. ohne Angabe eines verantwortlichen Verfassers. Es sind doch fortwährend der Leiter der ganzen Versuchsanstalt F. Friis, der Chef der chemischen Abteilung V. Storch, der Sekretär der Anstalt (der wahrscheinliche Verfasser des Berichtes) P. V. F. Petersen. Bemerkung des Referenten.

Das aus Baumwollsamenkuchen, Rüben, Heu und Stroh bestehende Futter von analytisch ermittelter Zusammensetzung wurde jeder einzelnen Kuh in abgewogener Menge dargereicht; im Mai wurde jedoch Grünfutter (Roggen und Klee, ebenfalls analysiert) verfüttert. Auch das täglich konsumierte Wasser wurde durch Wägung bestimmt.

Ein mit der Arbeitsweise der Versuchsanstalt vertrauter zuverlässiger „Futtermeister“ nahm die täglichen Wägungen und die Verteilung des Futters vor; er kontrollierte das von dem Melkpersonal des Gutes verrichtete Melken der Kühe, und stellte das Milchgewicht pro Kuh fest, sowie auch das Körpergewicht der Kühe, und führte die vorläufigen Milchfettbestimmungen nach der Gerberschen Methode aus.

Auf das Aufsammeln der Exkrete der Kühe, das hier zum ersten Male bei den Fütterungsversuchen der Versuchsanstalt zur Ausführung kam, wurde besondere Mühe gelegt.

Zur vollständigen Aufsammlung des Düngers und des Harns wurde eine besondere Wachmannschaft von vier zuverlässigen, und in der Arbeit interessierten jungen Mitarbeitern angestellt. Dieselben überwachten, immer zwei zur Zeit, die Kühe Tag und Nacht.

Hinter jeder Kuh waren zwei dichte, mit Deckel verschlossene Behälter aufgestellt, und zwar ein hölzerner Kasten zur Aufnahme des Kots und ein metallener Eimer für den Harn. Der Kot wurde jedesmal, wenn sein Erscheinen durch die Kuh angezeigt war, in ein untergehaltenes Handgefäß aufgefangen, das Gewicht bestimmt und in den Sammelbehälter entleert. Es ging dies ganz leicht ohne Verlust. Zum Auffangen des Harns, der gewöhnlich plötzlich und ohne sichtbare Vorbereitungen von den Kühen gelassen wird, wurden die Kühe mit angespannten Beuteln aus Gummileinen versehen. Nach jeder Harnlassung wurde der Harn aus dem Beutel vollständig und ohne Verlust in ein dazu geeignetes Gefäß gegossen, worauf er gewogen und in den Sammelbehälter entleert wurde.

Jede einzelne Portion Kot oder Harn wurde nach der Wägung mit drei bis vier Tropfen Formalin versetzt. Nur im Anfang konnte es eintreffen, das der Kot in den Harnbeutel fiel; es wurde dann gleich ein reiner in Reserve gehaltener Gummibeutel angeschirrt, und der Kot aus dem anderen Beutel entleert. — Es wird ausdrücklich hervorgehoben, daß keine wesentlichen Fehler bei der Aufsammlung der Exkrete stattfinden konnten. Es wurde täglich aus jedem Sammelbehälter nach gründlichem Durchmischen für jede Kuh eine Durchschnittsprobe sowohl von Kot, wie von Harn und von der gemolkenen

Milch in gläsernen Gefäßen an das Laboratorium in Kopenhagen gesandt, wo sie am folgenden Morgen gleich zur Untersuchung gelangen.

Da sowohl Kot wie Harn in ziemlich unregelmäßig schwankenden Zeitintervallen gelassen wurden und es nur ausnahmsweise eintraf, daß eine Entleerung gerade vor dem Tageswechsel stattfand, so würden die an den verschiedenen Tagen aufgesammelten Mengen der Exkrete einen unrichtigen Begriff von der an dem betreffenden Tage wirklich produzierten Menge geben. Um solche Unregelmäßigkeiten auszugleichen, wurde das Gewicht der ersten Kotportion an jedem Tage in zwei Teile geteilt, in demselben Verhältnis, wie die seit der letzten Entleerung des vorigen Tages verflossene Zeit durch den Zeitpunkt des Tageswechsels geteilt wurde. Fand z. B. der Tageswechsel (Wachtwechsel) um 10 Uhr 30 Min. statt, und die letzte Kotabgabe um 8 Uhr, die nächste aber um 10 Uhr 40 Min., die mit 3.29 *kg* eintraf, so wurden hiervon $3.29 \times 150 : 160 = 3.08$ *kg* als am vorigen Tage abgegeben, berechnet. Eine solche Interpolation wurde täglich für jede Kuh sowohl mit Kot wie mit Harn vorgenommen.

Während im ersten Teil der Untersuchung (bis zum 28. Januar) sämtliche Exkrete und die Milch täglich analysiert wurden, geschah dies in der Zeit vom 28. Januar ab gewöhnlich nur einmal für jede sechstägige Periode.

Da die an einem bestimmten Tage entleerten Exkrete nicht von dem am selben Tage verzehrten Futter stammen, ist man, um die Stickstoffeinnahmen und -ausgaben miteinander vergleichen zu können, nach jeder vorgenommenen Veränderung in der Fütterung genötigt, die letztere eine Zeitlang konstant zu halten, und erst dann, wenn es wahrscheinlich ist, daß die Exkrete dem geänderten und konstanten Futter entsprechen, die Untersuchungen zu beginnen. Um zu erfahren, wie viele Tage man von einer Futterveränderung zur anderen mindestens warten muß, um die Stickstoffausgabe mit der Einnahme vergleichen zu können, wurde mit einer Kuh der folgende Versuch angestellt:

	Gramm Stickstoff				
	im Futter	im Kot	im Harn	in der Milch	Rest
27. November . . .	242	114	52	81	— 5
28. „ . . .	241	108	57	85	— 9
29. „ . . .	241	99	53	81	+ 8
30. „ . . .	241	112	48	82	— 1
1. Dezember . . .	241	99	64	80	— 2
2. „ . . .	229	96	55	76	+ 2
3. „ . . .	205	101	52	76	—24
4. „ . . .	193	98	39	75	—19

	Gramm Stickstoff				
	im Futter	im Kot	im Harn	in der Milch	Rest
5. „ . . .	181	102	42	71	— 36
6. „ . . .	168	101	35	68	— 39
7. „ . . .	167	96	34	66	— 31
8. „ . . .	166	94	35	61	— 29
9. „ . . .	166	90	34	61	— 19
10. „ . . .	166	87	30	64	— 15
11. „ . . .	164	87	30	63	— 16
12. „ . . .	163	83	32	63	— 15
13. „ . . .	164	93	29	61	— 19
14. „ . . .	164	78	28	62	— 4
15. „ . . .	162	86	28	62	— 14
16. „ . . .	162	93	32	64	— 27

Die Reduktion der verfütterten Stickstoffmenge begann am 2. Dezbr. und war am 6. Dezember beendigt. Im Kotsticksoff ist kein merkbarer Niedergang, im Harnstickstoff dagegen schon am 4. Dezember eine Abnahme zu sehen. Von Bedeutung ist aber, daß die Wirkung der Futterreduktion im Kot- und Harnstickstoff noch sechs Tage nach dem Aufhören der Reduktion zu spüren ist. Man ließ daher, mit einzelnen Ausnahmen, stets wenigstens 6 Tage nach jeder Futterveränderung verfließen, bevor man die Zahlenwerte für die ausgeschiedenen und eingenommenen Stickstoffmengen als miteinander vergleichbar ansah.

Auch bei den einzelnen Versuchsperioden wurde eine sechstägige Dauer eingehalten. Es geschah dies, um die von Tag zu Tag schwankenden Entleerungen auszugleichen; eine viel längere Dauer der Perioden wurde vermieden wegen der unabhängig von den Futterveränderungen stetig sinkenden Milchmenge und deren Stickstoffmenge. Es zeigt sich, daß eine Verkürzung oder Verlängerung der Perioden um einen Tag in den Durchschnittswerten der ausgeschiedenen Stickstoffmengen so gut wie keinen Unterschied hervorgebracht haben würden.

Die ganze Untersuchung umfaßt 16 solche sechstägige Versuchsperioden. Hiervon bezwecken die sieben ersten Perioden (bis zum 1. Februar) die eigentliche Untersuchung über das Eiweißminimum; die nächsten sieben Perioden andere Versuche über dieselbe Frage, und außerdem Untersuchungen über die sogen. Ersatzwerte der Futterstoffe.

Durch allmählichen Austausch des Futters von Ölkuchen mit dem von Rüben suchte man den Punkt zu bestimmen, wo die Tiere unter den gegebenen Umständen so wenig Eiweißsubstanz im Futter vorfanden, daß sie das im Körper vorhandene Eiweiß in Anspruch nehmen mußten. Es ist aber a priori anzunehmen, daß dieser Punkt je nach der Leistung

der Kuh verschieden gelegen ist; bei einer viel Milch gebenden Kuh höher als bei einer solchen, die nur wenig Milch gibt, und noch niedriger bei einer trockenstehenden Kuh. Hiezu kommt noch der Einfluß der individuellen Eigentümlichkeiten.

Als Beispiel wird eine durch sieben Perioden durchgeführte Versuchsserie mit der einen Kuh (Nr. 68) nebenstehend referiert:

Nummer	Periode Zeit 1905—1906	Futter Öl-kuchen kg	Rüben kg	Heu kg	Stroh kg	Stickstoff im Futter g	ausgeschieden Kot g	Harn g	Milch g	Rest g	Milch pro Tag kg	Körper-gewicht kg
1	5./11.-10./11.	2.50	30.0	2.5	4.8	252	101	67	79	+ 5	18.2	469
2	16./11.-21./11.	2.00	36 0	2.5	4.9	222	100	39	77	+ 6	18.0	477
3	26./11.- 1./12	1.50	42.0	2.5	4.9	196	89	35	69	+ 3	16 5	477
4	11./12.-16./12.	1.00	48.0	2.5	4.0	163	78	27	63	— 5	15.8	461
5	28./12.- 2./1.	1.00	48.0	2.5	3.7	161	90	29	58	— 16	14.2	445
6	9./1. -14./1.	1.25	48.0	2.5	4.0	181	90	31	59	+ 1	13.9	450
7	22./1. -27./1.	1.50	45.0	2.5	4.2	197	98	32	63	+ 4	14.4	451

Obgleich die Kuh in der ersten Periode fast im Stickstoffgleichgewicht war, blieb die ganz bedeutende Verminderung des Futtereiweißes (Rohproteins) anfänglich doch ohne Störung des Gleichgewichtszustandes, denn es trat eine entsprechende Verminderung in der im Harn, teilweise auch in der mit dem Kot ausgeschiedenen Stickstoffmenge ein. Erst in der vierten Periode wurde die Reduktion der Stickstoffeinnahme so groß, daß ein Defizit entstand, das durch Körpereiweiß gedeckt wurde.

Man machte hierbei die Beobachtung, daß, wenn die Kühe einige Zeit unter dem „Eiweißminimum" gestanden hatten, sie das dargereichte Strohfutter nicht mehr fressen wollten; auch die Rüben wurden dann nicht mit Appetit aufgenommen; es war überhaupt ein sichtbares Unwohlsein zu bemerken.

Die übrigen Kühe verhielten sich wesentlich ebenso, doch wurde die Minimumgrenze von den verschiedenen Kühen in etwas verschiedenen Perioden überschritten. Es scheint, als wäre die Lage des kritischen Punktes unter den etwas verschiedenen Milchergiebigkeitsverhältnissen durch folgende Zusammenstellung angegeben:

tägliche Milchmenge kg	Baumwoll-saatkuchen kg	Rüben kg	Heu kg	Stroh kg	Stickstoff in allem g	Verhältnis Nh : Nfr. ca.
ca. 16	1.5	45	2.5	5	200	1 : 9
„ 13	1.25	48	2.5	4	182	1 : 10
„ 10	1.0	51	2.5	4	165	1 : 11

Jedenfalls scheint es unzweifelhaft, daß das Milchvieh sich mit bedeutend weniger Eiweiß im Futter begnügen kann, als bisher angenommen wurde.

Die eine Kuh (Nr. 64) verblieb die ganze Zeit auf möglichst unveränderter Fütterung, und diente somit zur Kontrolle. Es blieb dann für dasselbe Tier auch die im Kot ausgeschiedene Stickstoffmenge durch alle sieben Versuchsperioden fast unveränderlich (ca. 100 *g*). Der Harnstickstoff stieg aber in den späteren Perioden an (von ca. 60 *g* bis 75 *g*), während der Milchstickstoff mit der stetig abnehmenden Milchmenge von ca. 75 *g* bis ca. 62 *g* sank.

Das Körpereiweiß scheint also eine Reserve zu bilden, die erst spät in Anspruch genommen wird, nachdem eine Beschränkung der Produktion von Harnstickstoff und eine jedoch nur schwache Beschränkung der Milchabsonderung nicht länger möglich ist. Wie lange Zeit das Körpereiweiß diesen Reservedienst ausführen kann, geht aus den Versuchen nicht hervor; doch scheint es nach dem verhältnismäßig starken Niedergang der Milchmenge in der vierten und fünften Periode, daß, wenn die knappe Fütterung der fünften Periode länger gedauert hätte, die Milchmenge so tief gesunken wäre, daß die Kühe auf diesem Wege von selbst wieder oberhalb der Minimumgrenze gekommen wären.

Auch kommen in den Versuchen Andeutungen vor, daß man die Kühe im Anfange der Laktation längere Zeit unterhalb der Minimumgrenze halten kann als später. Es steht dies wohl damit in Verbindung, daß während des Trockenstehens ein größerer Vorrat aufgespart ist, sowie auch, daß die Milchdrüse im Anfange der Laktation am kräftigsten fungiert.

Die im prozentigen Fettgehalt der Milch beobachtete große Abnahme, die im Laufe der Versuche stattfand, ist unzweifelhaft so gut wie ausschließlich eine Folge der fortschreitenden Laktation, nicht aber Wirkung der Futterveränderung. Die übrigen Milchbestandteile zeigen nur geringe Variationen, und die gewöhnliche Angabe, daß der prozentige Stickstoffgehalt der Milch sich stark verringert, wenn ein sehr stickstoffarmes Futter dargereicht wird, konnte bei diesen Versuchen keine Bestätigung finden.

Wie viel von dem Harnstickstoffe dem „Erhaltungsfutter" entspricht, läßt sich zwar nicht genau sagen, doch geht aus den vorliegenden Versuchen unzweideutig hervor, daß diese Menge jedenfalls nicht

[1]) Vergl. diese Zeitschrift, XXXIII, 1904, S. 698 bis 699.

die von anderer Seite vermuteten 56 *g* Stickstoff = 350 *g* verd. Eiweiß [1]) pro Kuh täglich erreicht; es geht die tägliche Harnstickstoffmenge sogar auf die Hälfte dieser Größe herab, ohne daß die Kühe von ihrem Körpereiweiß zusetzen. Aber selbst die kleinste hier beobachtete Harnstickstoffmenge muß doch größer sein als die Stickstoffmenge im Erhaltungsfutter. Für die Praxis ist es von Bedeutung zu wissen, wie viel Stickstoff im Minimum im Harn verloren geht, und diese Menge glaubt man jedenfalls auf 25 bis 30 *g* täglich pro Kuh angeben zu können.

Nachdem durch die sieben ersten Versuchsperioden die Minimalgrenze der Eiweißmenge unter den vorhandenen Versuchsbedingungen bestimmt war, wurde in weiteren sieben Versuchsperioden das Verhalteu bei kleineren Futterrationen überhaupt untersucht. Es wurden hierzu außer der früheren Kuh Nr. 10, zwei neue Kühe Nr. 24 und 27 benutzt.

Es ging hieraus hervor, daß, wenn nicht nur die Stickstoffmenge sondern auch die Rübenmenge, also die ganze Futterquantität, vermindert wird, die Stickstoffausscheidung in Kot und Milch noch mehr als unter den früher beschriebenen Verhältnissen beschränkt wird. Auch die mit dem Harn ausgeschiedene Stickstoffmenge wird jetzt vermindert, doch wird die Einschränkung hier nicht so weit getrieben als bei größerem Futterquantum und gleicher Stickstoffmenge des Futters. Eine Verringerung der Rübenmenge vergrößert die Harnstickstoffmenge; eine Steigerung der Rübenmenge im Futter verkleinert die Menge des Harnstickstoffs.

Als Beispiel werden hier einige der Zahlen (aus Tabelle VI des Originals) für die Kuh Nr. 10 wiedergegeben:

Nummer	Periode	Futter				Stickstoff					Milch pro Tag	Körpergewicht
	Zeit 1906	Öl-kuchen	Rüben	Heu	Stroh	im Futter	ausgeschieden			Rest		
							Kot	Harn	Milch			
		kg	kg	kg	kg	g	g	g	g	g	kg	kg
8	6./2.—11./2.	2.0	37.5	2.5	4.9	238	104	50	69	+ 15	16.7	433
9	23./2.—28./2.	2.5	30.0	2.5	5.0	261	104	77	70	+ 10	16.9	437
10	10./3.—15./3.	2.5	24.0	2.5	5.0	253	100	83	65	+ 5	15.3	437
11	24./2.—29./3.	2.5	18.0	2.5	5.0	247	95	85	60	+ 7	14.1	435
12	8./4.—13./4.	1.0	18.0	2.5	5.0	148	74	33	49	— 8	11.8	444
13	20./4.—25./4.	1.0	18.0	4.0	4.9	160	74	35	48	+ 3	11.7	449
14	2./5.— 7./5.	1.0	18.0	4.0	1.0	141	58	38	45	0	10.3	416

In sämtlichen Fällen regulierten die Tiere ihre Ausscheidungen, daß eine Inanspruchnahme des Körpereiweißes möglichst vermieden wurde. Namentlich die beiden Kühe Nr. 10 und 27 wurden durch die sehr knappe Fütterung in den Perioden 12 bis 14 sehr abgemagert, ohne daß dies sich durch das Körpergewicht in besonderem Grade kund gab. Die Zahlen für „Stickstoffrest" zeigen auch, daß die 40 Tage, vom 29. März bis 7. Mai, dauernde Hungerfütterung nur von einem verhältnismäßig kleinen Verlust an „Körpereiweiß" begleitet war. In allem wurden in dieser Zeit 120 *g* mehr Stickstoff ausgeschieden als eingenommen, was einer Menge von 3.6 *kg* Fleisch entspricht. Auch hier ließen sich in der prozentischen Zusammensetzung der Milch keine anderen Veränderungen mit Sicherheit auffinden als solche, die stets als Folge der fortschreitenden Laktation eintreten.

Gleichzeitig mit den zuletzt besprochenen Versuchen, wurde ein vergleichender Fütterungsversuch über die Gültigkeit der Fjordschen Ersatzzahlen angestellt, insofern dies mit einzelnen Kühen anstatt mit größeren Tiergruppen möglich war. Es wurden hierbei zwei möglichst gleiche Kühe, Nr. 64 und Nr. 68, ausgewählt. Für die letztere in deren Futter der Eiweißgehalt einige Zeit unterhalb des Minimums gewesen war, wurde er in der sechsten und siebenten Periode wieder oberhalb des Minimums gebracht, und vom 27. Januar bis zum 7. Mai wurde dann das Futter für beide Kühe so zusammengesetzt, daß es ziemlich konstant blieb, die Kuh Nr. 68 stets 15 *kg* Rüben weniger und 1.25 *kg* Baumwollsaatkuchen mehr bekam als die Kuh Nr. 64. Die beiden Futterstoffe werden also nach dem Verhältnis 1 Teil Ölkuchen = 12 Teile Rüben, oder 1 Teil Rübentrockensubstanz = $^2/_3$ Teil Ölkuchen umgetauscht.

Von Mitte Mai bis zum Schlusse desselben Monats wurden beide Kühe im Stalle gleichmäßig und gemeinschaftlich mit Grünfutter gefüttert; hierauf folgten ferner im Juni eine Reihe von Nachperioden mit freiem Weidegang, wobei die Futtermengen nicht bestimmt wurden.

Während der ganzen Zeit bekamen beide Kühe gleich viel dänische „Futtereinheiten", und die produzierten Milchmengen bewegten sich während der ganzen Zeit vollständig parallel für beide Kühe, doch gab Nr. 68 konstant ein wenig mehr Milch wie Nr. 64. Es ist also möglich, daß ein Ersatz nach dem Verhältnis 1 Teil Rübentrockensubstanz = $^3/_4$ Teil Ölkuchen, wie dies bei früheren Versuchen geschah (diese Zeitschrift 1905, S. 270 bis 271), die Milchmengen völlig unverändert gelassen hatte. Auch die Zahlen für die Körpergewichte

bewegen sich miteinander ganz parallel, und ebenso die prozentische Zusammensetzung der Milch. In der letzteren finden sich nicht größere Abweichungen, als sie den individuellen Eigentümlichkeiten der Tiere zuzuschreiben sind. Die Zahlen für die Stickstoffbilanz zeigen, daß der Parallelismus in der Milchergiebigkeit nicht dadurch erreicht ist, daß die Kuh Nr. 68, um ihre Milchproduktion auf der Höhe zu erhalten, den verringerten Eiweißgehalt des Futters durch Zugabe von Körpereiweiß ersetzt hat, denn mit Ausnahme der 14. Periode (2. bis 5. Mai), wo die Stickstoffbilanz negativ wurde (— 2 *g*), war derselbe stets positiv. Die beistehende Tabelle (VIII der Originalabhandlung) zeigt die Stickstoffbilanz während der Periode 8 bis 13, sowie die Durchschnittszahlen für die Produktion in derselben Zeit.

Kuh-Nummer	Stickstoff					dänische Futtereinheiten täglich	Verhältnis NU : Nfr	Milch täglich	Gehalt der Milch an				Zunahme an Körpergewicht *kg* in 88 Tagen
	des Futters	ausgeschied. mit			Rest								
		Kot	Harn	Milch					Fett	Eiweiß	Zucker	Asche	
	g	*g*	*g*	*g*	*g*			*kg*	%	%	*mm*	%	
64	256	99	90	59	8	19	1 : 5.8	12.6	2.72	2.99	5.22	0.75	9
68	191	90	34	59	8	19	1 : 9.8	12.9	2.96	2.94	5.15	0.73	6
Unterschied:	65	9	56	0	0	0							

Man sieht also, daß die Stickstoffverringerung des Futters der Kuh Nr. 68 eine Verminderung des Stickstoffs im Kot und Harn herbeiführte; das Milcheiweiß und der Vorrat von Körpereiweiß blieb jedoch ohne Veränderung. Die Zahlen für die Stickstoffbilanz beweisen auch, daß die kleine Differenz in der Zunahme des Körpergewichts nicht aus Fleisch bestand. Der Verf. des Berichts meint, daß man hier einen wahren Ausdruck hat für diejenigen Veränderungen, die in den Funktionen der Kühe eintreten, wenn man die einzelnen Futterbestandteile nach den sogen. Fjordschen Ersatzzahlen miteinander umtauscht, Der Einwand, daß Ölkuchen und Rüben miteinander nicht vergleichbar seien, weil diese beiden Futtermittel einen ganz verschiedenen Einfluß auf die Ernährung der Tiere haben, will Verf. durch die vorliegende Untersuchung entkräftet halten, indem er es als abgemacht betrachtet, daß die Produktivität der Kühe durch die vorgenommene Futterveränderung durchaus keine Veränderung erlitten hat.[1])

[1]) Der Referent, der selbst seiner Zeit Assistent bei den Fjordschen Versuchen war und als Schüler Fjords stets als eifriger Verteidiger des diesen Versuchen zugrunde liegenden „vergleichenden Prinzips“ auf-

Die besprochenen Resultate wurden sämtlich erhalten unter der Annahme, daß die gefundenen Stickstoffmengen der Futterstoffe, sowie die des Kots, sämtlich Eiweißstickstoff darstellen, was bekanntlich unrichtig ist. Wenn man indessen mit den ebenfalls vorgenommenen Bestimmungen des Eiweißstickstoffs und des Amidstickstoffs die Resultate korrigiert, wird die besprochene Bilauz nicht geändert.

Es wird im Versuchsberichte die Annahme gemacht und verteidigt, daß, wenn das Futtereiweiß nach Abzug des unverdaulichen Koteiweißes weiter reicht als zur Deckung der Produktion von Milcheiweiß und Körperfleisch, der dann noch vorhandene Eiweißüberschuß als Amidverbindung durch den Harn entleert wird. Wenn aber die Grenze des Stickstoffminimums unterschritten wird, so daß das Körpereiweiß der Tiere in Anspruch genommen werden muß, so wird auch der für die Harnstoffproduktion vorhandene Überschuß von Futtereiweiß verschwinden, und die Stickstoffmenge des Harns wird vollständig durch den Amidstickstoff des Futters gedeckt. Es wird also hier die Hypothese gemacht, daß der Harnstickstoff vorzugsweise aus dem Amidstickstoff des Futters, dann aus dem überschüssigen Futtereiweiß stammt, dagegen nicht ohne zwingende Notwendigkeit durch Abbau des schon abgelagerten Körpereiweißes gebildet wird.

Die Veränderungen in den Eigenschaften des Butterfettes unter Beeinflussung der besprochenen Futterveränderungen werden in einem besonderen Kapitel besprochen. Die in den zwei letzten Tagen jeder Fütterungsperiode für jede Kuh gesammelte Milch wurde für sich gebuttert, und die Hüblsche Jodzahl, die Brechungszahl mit Zeißschem Refraktometer und der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren nach Wollny bestimmt. Es zeigte sich dann, daß die Ziffern für Jodzahl und für den Brechungskoeffizienten einander in ihren Schwankungen parallel laufen, und zwar sinken diese Ziffern mit sinkendem Gehalt an Ölkuchen und mit steigendem Gehalt an Rüben in dem Futter.

trat, kann nicht umhin, jetzt darauf aufmerksam zu machen, daß die obige Schlußfolgerung des Berichterstatters gänzlich falsch erscheint. Die referierten Versuche haben es klar bewiesen, daß die benutzten Versuchskühe an Eiweiß einen großen unwirksamen Überschuß im Futter haben. In diesem Überschuß lassen sich selbstverständlich Veränderungen vornehmen, ohne daß eine Wirkung auf die Produktion eintritt, denn das Resultat einer von mehreren Faktoren abhängigen Erscheinung wird nicht durch den im Überschuß, sondern durch den im Minimum vorhandenen Faktor bestimmt. Die Schlüsse der Verff. bezüglich der gegenseitigen Äquivalenz der verschiedenartigen Futterstoffe ist eine Versündigung gegen das allgemeingültige Gesetz des Minimums.

John Sebelien.

Einen solchen Zusammenhang hat man schon früher (diese Zeitschrift 1897, Bd. 26, S. 323) beobachtet und gefunden, daß derselbe durch die veränderten Mengen des Fettes im Futter verursacht ist. Der Gehalt der flüchtigen Säuren scheint durch die stattgefundenen Futterveränderungen nicht beeinflußt zu werden. Es sind auch kürzlich einige Gruppenversuche mit einer größeren Anzahl Kühe besprochen, die angestellt wurden, um zu beleuchten, welchen Einfluß die genannten Veränderungen in den Eigenschaften des Butterfettes auf die Qualität der Butter ausüben.

Aus diesen Versuchen ging hervor, daß die Konsistenz der Butter durch ein an Ölkuchen (Baumwollsamen) so reiches Futter wie dasjenige der Kuh Nr. 64 (2.5 *kg* Ölkuchen pro Tag) ungünstig beeinflußt wird. Anderseits wird aber auch eine unterhalb des Stickstoffminimums gelegene Futtermischung ungünstig auf die Butterkonsistenz wirken. Am besten wirkte ein reichliches Rübenfutter unter Zuschuß von so viel Ölkuchen, daß die Stickstoffmenge reichlich über dem Minimum liegt.

Der Verdauungskoeffizient des Futters. Wird mit N die totale von der Kuh täglich verzehrte Stickstoffmenge bezeichnet, mit n der Stickstoffgehalt des Kots, so ist der „scheinbare Verdauungskoeffizient" $k = \frac{N - n}{N}$. Nennt man ferner die Menge des „Darmstickstoffs", d. h. die nicht vom Futter direkt herrührende Stickstoffmenge des Kots[1]) n_2, und den wirklich unverdauten Futterstickstoffs n_1, so hat man $n = n_1 + n_2$ und der wirkliche Verdauungskoeffizent ist $k_1 = \frac{N - n_1}{N}$. Der Unterschied zwischen diesen beiden Größen ist die Depression der Verdaulichkeit $d = k_1 - k = \frac{n_2}{N}$.

Wie aus der Tabelle XVI der Abhandlung hervorgeht, liegt bei konstanter Fütterung der Kuh Nr. 64 durch 15 Perioden der scheinbare Verdauungskoeffizient ziemlich konstant bei ca. 60%. Für die andere Kuh schwankt diese Ziffer, und zwar geht sie parallel mit den Veränderungen in der verfütterten Menge von Ölkuchen. Es können doch diese ziemlich großen Schwankungen weder in einer wirklich veränderten Verdaulichkeit der Futterstoffe, noch in einer wechselnden Verdauungsfähigkeit der Tiere begründet sein. Nimmt man nämlich in

[1]) Stickstoff der im Kote vorhandenen Stoffwechselprodukte.

Übereinstimmung mit den Resultaten einiger deutscher Versuche an, daß der Darmstickstoff proportional mit der Trockensubstanzmenge des Futters ist, und zwar daß er 0.35 *g* Stickstoff pro 100 *g* Futtertrockensubstanz ausmacht, so finden sich die wahren Verdauungskoeffizienten, die für jede Kuh in sämtlichen Perioden mit gleichen Futterstoffarten nur sehr wenig wechseln. Die genannte „Depression" schwankt auf und nieder, je nachdem die Stickstoffmenge des Futters sinkt oder steigt; indessen ist die Depression in der Verdaulichkeit des Stickstoffs ein reines Zifferphänomen, das gänzlich verschwindet, wenn der Darmstickstoff in Rechnung gebracht wird.

Um die Verdaulichkeit der einzelnen stickstoffhaltigen Futterbestandteilen zu finden, sei

a der Gehalt der Ölkuchen an Stickstoff, mit Verdaulichkeitskoeffizient x
b „ „ „ Rüben „ „ „ „ y
c „ „ des Heues „ „ „ „ z
d „ „ „ Strohes „ „ „ „ u
e Hektogramm Trockensubstanz [1]) im Futter
v die Menge des Darmstickstoffs pro Kilogramm Futtertrockensubstanz [1])
N und n haben dieselbe Bedeutung wie früher.

Man hat dann für jede Versuchsperiode pro Kuh die folgende Gleichung:

$$N - (ax + by + cz + du) = n - ev$$

oder

$$ax + by + cz + du - ev = N - n.$$

Im ganzen gibt das vorliegende Versuchsmaterial 84 solcher Gleichungen. Versucht man indessen hieraus nach der Methode der kleinsten Quadrate die bestmöglichen Werte für die unbekannten x, y, z, u und v zu bestimmen, so findet man z. B. für z und u ganz unmögliche Werte, d. h. solche, die größer als 1 sind. Es liegt dies daran, daß die Beobachtungsfehler zu groß sind im Verhältnis zu den kleinen Veränderungen, die in den Mengen der betreffenden Futterstoffe vorgenommen wurden.

Es läßt sich indessen für den Stickstoff der Ölkuchen die Verdaulichkeit bestimmen, wenn man in den Haupttabellen solche Perioden aufsucht, die dicht aufeinander folgen und wo die Ölkuchenmenge variiert, während die Menge der anderen Futterstoffe konstant blieb; z. B. für Kuh Nr. 10, Periode 11 bis 12:

[1]) Verf. rechnet hier ohne weiteres mit „Trockensubstanz anstatt mit verdauilcher Trockensubstanz.

	Stickstoff Gramm						
	Total N	Ölkuchen a	Rüben b	Heu c	Stroh d	Dünger n	hg Trockensubst. e
11. Periode . .	247	166	24	26	31	95	108
12. „ . .	148	66	24	27	31	74	96
Differenz:	99	100	0	−1	0	21	12

Sieht man vorläufig von der kleinen Heudifferenz ab, so bekommt man die Gleichung

$$100\,x - 12\,v = 99 - 21 = 78.$$

Da man nun durch andere Untersuchungsmethoden (mit Pepsinsalzsäure) den durchschnittlichen Verdauungskoeffizienten des Heustickstoffs 0.58 fand und wenn man weiter zugibt, daß derselbe von 0.5 bis 0.6 variieren kann,[1]) so wird die obige Gleichung entweder

$$100\,x - 12\,v = 78.6$$

oder

$$100\,x - 12\,v = 78.5$$

werden. In ähnlicher Weise lassen sich im ganzen 17 zusammengehörige Gleichungen aufstellen, die mittels der Methode der kleinsten Quadrate zu den zwei Paar Endgleichungen führen:

$$55111\,x - 10407\,v = 40809 \qquad 55111\,x - 10407\,v = 41193$$
$$-10407\,x + 2577\,v = -7462 \quad \text{und} \quad -10407\,x + 2577\,v = -7601$$

Hieraus findet man für die Verdaulichkeit des Ölkuchenstickstoffs die Werte $x = 0.816$ und $x = 0.802$.

Durch künstliche Verdauung mit Pepsinsalzsäure ergab sich für den Ölkuchenstickstoff der Verdauungskoeffizient 0.78 bis 0.81. Die Kühe haben also die verdauliche Stickstoffsubstanz so gut wie vollständig verdaut.

Der Wert für den Darmstickstoff ergibt sich nicht mit derselben Sicherheit; aus den beiden Gleichungen findet man

$$v = 0.398 \text{ und } v = 0.287,$$

wobei der mittlere Fehler des gefundenen Wertes 0.14 ist. Die Ursache hiervon mag darin liegen, daß die Voraussetzung, daß die Menge des Darmstickstoffs der Trockensubstanz direkt proportional sei, nicht ganz korrekt ist, wie dies u. a. auch von Kellner gefunden wurde. Die bei den vorgenommenen Berechnungen benutzte Zahl für v, nämlich 0.35 kann jedoch nicht sehr unrichtig sein.

[1]) Es wird betont, daß namentlich beim Heu es sich nicht vermeiden läßt, daß von der einen Periode zur anderen die Verdaulichkeit der einzelnen Bestandteile sich etwas verändern kann als Folge der Verschiebungen in der Zusammensetzung des nicht ganz homogenen Futterstoffes.

In ähnlicher Weise läßt sich für den Rübenstickstoff der Verdauungskoeffizient y bestimmen; derselbe bewegt sich innerhalb der Grenzen $y = 0.75$ und $y = 0.95$. Die künstlichen Verdauungsversuche gaben in guter Übereinstimmung hiermit die Koeffizienten 0.84 bis 0.88.

Für Heu und Stroh wurde mittels Pepsinsalzsäure gefunden, daß 58 bezw. 50 % vom Stickstoff verdaulich war. Die Berechnung der Verdaulichkeit den aus Fütterungsversuchen ist hier mit großer Unsicherheit verknüpft. Wenn man jedoch für sämtliche Kühe in allen Perioden die obengenannten 84 Gleichungen bildet und hierin die gefundenen Werte $x = 0.81$, $y = 0.86$, $v = 0.35$ hineinsetzt, so bekommt man mittels der Methode der kleinsten Quadrate die beiden Endgleichungen

$$73524\,z + 50524\,u = 69698$$
$$50524\,z + 51246\,u = 55910,$$

woraus sich für die Verdaulichkeit des Stickstoffs im Heu $z = 0.64$ und für die entsprechende Ziffer des Strohes $u = 0.46$ ergibt, also mit den durch künstliche Digestion erhaltenen ziemlich übereinstimmende Werte.

Im ganzen läßt sich jedoch die Verdaulichkeit des Stickstoffs der einzelnen Futterstoffe in Tierversuchen nicht mit der Sicherheit bestimmen wie die Verdaulichkeit des Stickstoffs des gesamten Futters, und namentlich tritt die Unsicherheit zu Tage bei solchen Futterstoffen, die nur wenig Stickstoff enthalten. [Th. 300] **John Sebelien.**

Mitteilungen des agrikulturchemischen Instituts der Universität Königsberg.

1. Die Ermittlung des Gehalts der Futtermittel an verdaulichem Eiweiß.

Von Prof. Dr. A. **Stutzer.**[1])

2. Neue vergleichende Untersuchungen über die natürliche und die künstliche Verdauung der Proteinstoffe.

Von Dr. W. **Rothe**, Dr. H. **Wangnick** und Prof. Dr. **Stutzer.** (Ref.)[2])

3. Versuche über eine weitere Vereinfachung der Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffes der Futtermittel.

Von Prof. **Stutzer**, Ref.[3]) Dr. **Wangnick**, Dr. **Rothe.**

[1]) Journal für Landwirtschaft Bd. 54, Heft 3, p. 235—256.
[2]) Jb. Bd. 54, Heft 3, p. 257—264.
[3]) Jb. Bd. 54, Heft 3, p. 265—272.

4. Untersuchungen über eine durch verschiedene Einflüsse bewirkte Verminderung der Verdaulichkeit von Eiweißstoffen.

Von Dr. **Salecker** und Prof. **Stutzer.** (Ref.)[4])

Die vorliegenden Abhandlungen gehören inhaltlich zusammen und sollen daher zusammenhängend referiert werden.

1. Die Ermittelung des Gehalts der Futtermittel an verdaulichem Eiweiß.

Die Arbeit Stutzers gibt eine kritische Beleuchtung der bisherigen Untersuchungen und Angabe der wesentlichsten Aufgaben für die Zukunft, und gipfelt in folgendem Schlußergebnis.

I. Die Trennung des Proteins vom Nichtprotein.

Die Trennung des Proteins vom Nichtprotein mit Hülfe von Kupferhydroxyd hat sich dauernd bewährt. Hierbei ist es nebensächlich, ob man zunächst Kupferhydroxyd nach dem von Stutzer angegebenen Verfahren herstellt, und das aufgeschlämmte Hydroxyd zur Fällung benutzt, oder die Fällung durch entstehendes Kupferhydroxyd vornimmt, ndem man die abgewogene Menge des zu untersuchenden Futtermittels zuerst mit Kupfersulfat, dann mit Natronlauge versetzt.

In beiden Fällen hat man dafür zu sorgen, daß die Flüssigkeit schwachsauer bleibt; deshalb muß man bei Benutzung von fertig hergestelltem Kupferhydroxyd einige Tropfen konzentrierter Alaunlösung zusetzen; bei Benutzung getrennter Lösungen von Kupfervitriol und Ätznatron muß man weniger Ätznatron verwenden, als der völligen Umwandlung von Kupfersulfat in Kupferhydroxyd entspricht. (Referent gibt der Fällung durch getrennte Lösungen bei weitem den Vorzug-die Lösungen sind einfacher herzustellen, Alaunlösung braucht man garnicht vorrätig zu halten, und das Abmessen von aufgeschlemmten Kupferhydroxyd ist weit weniger genau, als das Pipettieren klarer Lösungen.) Weiter empfiehlt Stutzer:

Man halte eine 10%ige Lösung von Kupfervitriol und eine 2.5%ige Lösung von Ätznatron vorrätig. Bei der Untersuchung von Futtermitteln, die sehr reich an Protein sind, nehme man für je 1 *g* des Futtermittels 100 *ccm* Wasser und je 20 *ccm* der beiden Lösungen.

Bei Untersuchung von Futtermitteln von geringerem Gehalt an Stickstoff genügen je 15 *cm* der erwähnten Lösungen, um die Proteinstoffe unlöslich zu machen.

[4]) Jb. Bd. 54. Heft 3, p. 273—282.

Die Auffindung einer einfachen Methode zur Trennung der Eiweißstoffe von den Peptonen ist anzustreben, da nach dem bisherigen Verfahren die Peptone nur teilweise in Verbindung mit Kupfer gefällt werden.

II. Die Trennung des Proteins in einen verdaulichen und in einen nicht verdaulichen Teil.

Der „pepsinlösliche" Stickstoff der Futtermittel läßt sich der Menge nach analytisch ermitteln, wenn man auf je 2 *g* des Futterstoffs 500 *ccm* des Magensafts nach Stutzers alter Vorschrift, oder 250 *ccm*, nach einem später[1]) beschriebenen Verfahren hergestelllt, 48 Stunden lang bei Bluttemperatur einwirken läßt; hierbei wird der Säuregehalt der Flüssigkeit allmählich bis auf 1 % gesteigert.

Da diese Verhältnisse von denen, welche bei der Verdauung im tierischen Körper stattfinden, wesentlich verschieden sind, so empfiehlt Stutzer, die Untersuchungen über die Pepsin-Pankreaswirkung wieder aufzunehmen, unter Benutzung eines Säuregehalts des Magensaftes von nur 0.2 % Salzsäure und eines Alkaligehalts des Bauchspeichels von 0.2 % kohlensauren Natron.

Durch neue Versuche[2]) ist erwiesen, daß die im tierischen Körper stattfindende Verdauung der Proteinstoffe nicht immer mit der Menge des „pepsinlöslichen" Stickstoffs sich deckt und demnach die Annahmen von G. Kühn nicht verallgemeinert werden können.

Von besonderer Wichtigkeit würde die Ausführung von Versuchen über die Ermittelung der stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte des Kotes sein, nach Analogie der von Th. Pfeiffer bei Schweinen vorgenommenen Versuche.

Bei derartigen Versuchen ist die Wirkung verschiedener Lösungsmittel für stickstoffhaltige Stoffwechselprodukte zu prüfen, durch welche Reste von etwa im Kot vorhandenem verdaulichen Futtereiweiß nicht angegriffen werden sollen. Erst dann, wenn wir eine diesbezügliche einwandfreie Methode zur Ermittlung der stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte haben, kann das Verfahren zur analytischen Bestimmung der verdaulichen Eiweißstoffe noch besser als bisher begründet werden.

[1]) Stutzer präpariert sich aus Schweinemagen einen doppelt so starken Magensaft, und kommt infolgedessen mit 250 *ccm* Verdauungsflüssigkeit aus.

[2]) Von Dampski. Vergleichende Versuche über künstliche und natürliche Verdauung der Proteinsubstanzen. Breslau 1903.

2. Neue vergleichende Untersuchungen über die natürliche und die künstliche Verdauung der Proteinstoffe.

Nach den Versuchen, die G. Kühn bei Ochsen anstellte, verdauten diese von dem Protein des Futtters nicht mehr, als der Ermittellung der Pepinlösung des Futters entsprach, während bei den von Dambski mit Hammeln ausgeführten Versuchen im tierischen Organismus eine größere Menge von Stickstoff gelöst wurde, als nach der Einwirkung von saurem Magensaft, auf das gleiche Futter in Lösung zu bringenwar. In beiden Fällen ist bei den Tierversuchen der Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukten durch eine Behandlung des Kotes mit saurem Magensaft ermittelt.

Verf. hat nun ähnliche Versuche an Kaninchen ausgeführt, um zu erfahren, ob dieso Tiere eine größere Menge von Protein lösen, wie aus dem entsprechenden Futter durch eine Behandlung mit Magensaft in Lösung gebracht werden kann.

Die Tiere erhielten als Übergangsfütterung Wiesenheu, und dann 80 *g* Weizenkleie pro die; diese Ration mußte aber nachher auf 60 *g* reduziert werden. Diese Ration erwies sich als zu gering, um die Versuchstiere bei gleichem Körpergewicht zu erhalten; da es aber nicht möglich war, die Kaninchen zu erhöhter Nahrungsaufnahme zu veranlassen, so daß dieselben unausgesetzt an Körpergewicht abnahmen, so wurde der Versuch am 9. Versuchstage abgebrochen.

Die Verdaulichkeit des Stickstoffs im Futter, ermittelt durch Kühns Vorschrift durch Behandlung mit saurem Magensaft, ergab 91.1 %.

Die Versuchstiere lösten im Körper 88.93, 89.87, 90.0, 91.42, 91.48, im Mittel 90.35 %.

Hier stimmt also die künstliche Verdauung nach Kühn mit der natürlichen Verdauung auffallend gut überein.

Eine zweite Versuchsreihe mit Kaninchen, wobei Wiesenheu und Weizenkleie verfüttert wurde, ergab ähnliche Resultate; auch hier führte die natürliche Verdauung und die künstliche Verdauung nach Kühn zu gleichen Ergebnissen.

Dieses Resultat steht in gutem Einklang zu den Ausführungen von G. Kühn, und wiederspricht den von Stutzer zitierten Arbeiten von Dambski.

3. Versuche über eine weitere Vereinfachung der Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs der Futterstoffe.

Obgleich K. Wedemeyer festgestellt hat, daß man zur Bestimmung der Pepsinlöslichkeit des Proteins in Futtermitteln ebensogut das

käufliche Pepsin mit Salzsäure verwenden kann, wie den nach Stutzers Vorschrift aus Schweinemagen präparierten Magensaft, so gibt Stutzer doch dem nach seiner Methode gewonnenen Magensaft den Vorzug. Pepsin erscheint ihm nicht gleichmäßig genug in der Wirkung. Um aber namentlich bei Futtermitteln, die sich schlecht abfiltrieren lassen, ein schnelleres Durchfiltrieren zu ermöglichen, stellt sich Verf. einen doppelt so starken Magensaft her, und wendet nur 250 *ccm* Flüssigkeit an. Die erhaltenen Zahlen berechtigen zu dieser Änderung, da sie ebenso, wie bei Anwendung von 500 *ccm* halb so starker Verdauungsflüssigkeit ausfallen. Weitere Versuche betreffend die Anwendung geeigneter Konservierungsmittel, ohne daß dadurch Anlaß gegeben wird, statt des bisher üblichen Chloroforms andere Konservierungsmittel in Vorschlag zu bringen.

Eine Vorbehandlung der zu untersuchenden Substanz mit Alkohol oder Äther vermochte nicht, die Pepsinlöslichkeit des Proteins zu erhöhen; ebensowenig eine fortwährende Bewegung der Verdauungsflüssigkeit, etwa durch einen Rührapparat. Zum Schluß bemerkt Verf. noch, daß die Einwirkung der Verdauungsflüssigkeit auf 48 Stunden ausgedehnt werden muß, um das Optimum der Löslichkeit zu erreichen; hierzu muß bemerkt werden, daß in Möckern z. B. nie anders als 48 Stunden lang künstlich verdaut worden ist.

Das Gesamtergebnis aller mitgeteilten Versuche besteht also darin, daß Verf. zweckmäßig den Magensaft doppelt so stark wie bisher darstellt; im übrigen aber werden sonstige Änderungen bei der Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs nicht vorgenommen. Die Vorschrift für die Bereitung des Magensaftes lautet wie folgt:

Von mindestens 6 frischen Schweinemagen wird die innere Schleimhaut mit Messern abpräpariert, diese Haut in Stücke zerschnitten und in eine Flüssigkeit gebracht, welche so viel Salzsäure enthält, als 0.2% Chlorwasserstoff entspricht. Auf jeden Magen nehme man 2.5 Liter dieser Flüssigkeit. Unter häufigerem Umschütteln lasse man die Mischung an einem kühlen Orte 24 Stunden lang stehen. Dann werden die Schleimhäute von der Flüssigkeit getrennt, indem man den Magensaft durch Flanell gießt und darauf durch Papier filtriert. Nun setze man so viel Chloroform als Konservierungsmittel zu, daß ein Teil des Chloroforms ungelöst am Boden des Gefäßes bleibt, und bewahre die Flüssigkeit an einem kühlen Orte auf.

4. Untersuchungen über eine durch verschiedene Einflüsse bewirkte Verminderung der Verdaulichkeit von Eiweißstoffen.

Solche die Verdaulichkeit beeinträchtigende Einflüsse sind vor allem die Einwirkung höherer Temperaturen. Verf. geht zunächst auf die Literatur ein, welche über diese Frage vorliegt, und studiert dann an eignen Versuchen folgende Frage:

A. Die Einwirkung der Wärme bei ungehindertem Zutritt der atmosphärischen Luft.

B. Wirkung von Sauerstoff und Wärme.

C. Versuche bei Abwesenheit von Sauerstoff.

Es gelangte dann die verdauungshemmende Wirkung des Torfs zur näheren Untersuchung die schon Kellner, Grandeau und andere konstatiert hatten. Da Formaldehyd die Eiweißstoffe durch Condensation unlöslich macht, Formaldehydaber vielfach als Konservierungsmittel benutzt wird, so wurde als verdauungshemmender Faktor auch die Wirkung des Formaldehyds untersucht.

Aus allen diesen Versuchen zieht dann Verf. folgende Schlußfolgerungen:

Ergebnisse der Untersuchungen und Aufgaben für die Zukunft:

1. Die bisher vorliegenden Untersuchungen über den Einfluß einer 100° nicht übersteigenden Wärme auf die Verminderung der Verdaulichkeit der Proteinstoffe können nicht als endgültig maßgebend betrachtet werden, weil Versuche mit lebenden Tieren noch nicht vorliegen. Es sind geeignete Futtermittel bei einer Temperatur zu trocknen, die nur wenig unter dem Siedepunkt des Wassers und über dem Gerinnungspunkt des Eiweißes liegt. Mit den so behandelten Futtermitteln sind Fütterungsversuche anzustellen, ein Vergleich mit nicht erhitztem Futter von sonst gleicher Beschaffenheit zu machen und beide Materialien der künstlichen Verdauung zu unterwerfen.

2. In manchen Fällen wurde eine Verminderung in der Verdaulichkeit der Eiweißstoffe beobachtet, wenn Futtermittel längere Zeit hindurch auf Temperaturen erhitzt wurden, die unter dem Siedepunkt des Wassers liegen, und man diese Materialien dann nur mit Pepsinsalzsäure behandelte. Die Ursache einer solchen Wirkung scheint in erheblichem Grade durch den atmosphärischen Sauerstoff nicht bedingt zu sein, sondern durch irgend welche andere molekulare Umlagerungen im Eiweißmolekül.

3. Der Torf hat verdauungshemmende Eigenschaften für Protein. Es gelang nicht, diese Eigenschaften zu beseitigen. Daher ist der Torf ein ungeeignetes Mittel, um z. B. mit Melasse gemengt, als Futtermittel Verwendung zu finden, ganz abgesehen davon, daß die sonstigen Eigenschaften des Torfs nicht dazu dienen können, um den Tieren Energie oder Stoff in verdaulicher Form zuzuführen.

4. Benutzt man Formaldehyd als Konservierungsmittel für eiweißhaltige Substanzen, so werden die Eiweißstoffe bekanntlich unlöslich, sie werden aber dadurch nicht unverdaulich.

[488, 489, 490, 491] **Volhard.**

Zur Frage des Überganges von Borsäure aus dem Futter in die Organe und das Fleisch der Schlachttiere.

Von **K. Farnsteiner** und **P. Buttenberg.**[1])

Nach Erlaß des Fleischbeschaugesetzes, welches neben anderen gesundheitsschädlichen Konservierungsmitteln auch den Zusatz von Borsäure zu Fleischwaren verbietet, wurde das Bedenken erhoben, daß aus dem Futter kleine Mengen Borsäure in das Fleisch übergehen und letzteres ungerechterweise in den Verdacht einer absichtlichen Beimischung bringen könnten. Insbesondere wurde zur Begründung dieser Ansicht darauf hingewiesen, daß in Amerika die jungen Schweine mit borsäurehaltiger Magermilch gefüttert würden. Obwohl die Annahme eines derartigen Borsäureüberganges keine besonders große Wahrscheinlichkeit für sich hatte, wurden doch zur sicheren Entscheidung dieser wichtigen Frage von dem Hamburger Staatstierarzte Vollers mit 2 Schweinen Fütterungsversuche angestellt, in deren Verlaufe die Tiere zunächst 14 Tage lang täglich je 0.25 *g* Borsäure, darauf 14 Tage lang täglich je 0.50 *g* und schließlich wieder 14 Tage lang täglich je 0.75 *g* Borsäure erhielten. Nach einer 2tägigen Pause wurden in den folgenden Perioden von je 14 Tagen pro Tag nochmals je 0.5 *g* und schließlich je 0.25 *g* Borsäure mit dem gewöhnlichen Futter verabreicht.

Das Gewicht der Tiere, welche übrigens völlig gesund blieben, hob sich in dieser Zeit von 5.50 bezw. 6.75 *kg* bis auf 35 bezw, 37 *kg*. Nach dem Schlachten der Tiere wurden von nachstehenden Organen resp. Körperteilen Proben zum Zweck der chemischen Analyse entnommen: Blut, Herz, Leber, Nieren, Milz, Flaum, Bauchfleisch, Hinterschinken, Vorderfuß, Borsten, Galle, Knochen vom Vorderfuß und

[1]) Zeitschrift f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel 1906. XI. S. 8,

Urin. Die Untersuchung ergab nur beim Urin eine Reaktion auf Borsäure, deren Stärke schätzungsweise einem Gehalt von 0.008 bezw. 0.01 % entsprach. Alle übrigen Proben erwiesen sich bei Verarbeitung von 50 *g* Substanz als frei von Borsäure.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die in der Regel benutzten Futtermittel Borsäure gar nicht oder doch höchstens in kaum erkennbaren Spuren enthalten, schließen die Verff. aus ihren Versuchen, daß für die Verhältnisse der Praxis die Gefahr des Überganges von Borsäure aus dem Futter in das Fleisch nicht besteht.

Auch halten sie die vor einiger Zeit von Beythien veröffentlichte Mitteilung, nach welcher dieser in den Organen eines mit Borsäure gefütterten Kaninchens und Hundes bestimmten Mengen Borsäure gefunden hat, nicht für geeignet, gegen die Vorschriften des Fleischbeschaugesetzes Bedenken zu erregen, da in dieser Mitteilung keine Angaben über die Menge der verabfolgten Borsäure enthalten waren und anderseits bei derartigen Fütterungsversuchen nicht zu sehr von den Verhältnissen der Praxis abgewichen werden darf. Nach ihrer Überzeugung ist die mit Hülfe der Kurkumareaktion nachgewiesene Borsäure nicht durch Fütterung. sondern durch absichtlichen oder unabsichtlichen Zusatz in das Fleisch gelangt. **Beythien.**

Zu vorstehender Arbeit gestatte ich mir ergänzend zu bemerken, daß bei den von Herrn Obertierarzt Angermann-Dresden ausgeführten Fütterungsversuchen, über welche ich seinerzeit berichtet habe, allerdings weit größere Borsäuremengen, 7 Tage hintereinander täglich je 3 *g*, dann 23 Tage hintereinander täglich je 1 *g* verabfolgt wurden, und daß hierdurch die abweichenden Befunde der Verff. vielleicht ihre Erklärung finden. Im übrigen stimme ich den Verff. vollständig bei, wenn sie einen Übergang der Borsäure in das Fleisch der Schlachttiere bei normaler Fütterung als ausgeschlossen ansehen.

[Th. 469] **Der Referent.**

Technisches.

Über die Beziehungen zwischen dem Melkverfahren und der Zusammensetzung der Milch.

Von Dr. **Friedrich Krull.**[1])

Nach einer ausführlichen Besprechung der einschlägigen Literatur gibt Verf. eine genauere Beschreibung seiner eigenen Versuche, welche sich auf folgende Punkte erstreckten: 1. Über den Einfluß des ein- und des zweistrichigen Melkens auf den Fettgehalt der aus den einszelnen Eutervierteln gewonnenen Milch. 2. Ist die Melkung über-Kreuz dem gleichseitigen Melken vorzuziehen? 3. Welche Ergebnisse zeigen sich für den Gehalt der aus den einzelnen Eutervierteln gewonnenen Milch an den einzelnen Bestandteilen, wenn die Striche einzeln, paarweise oder sämtlich zugleich gemolken werden? 4. Wie verhält sich der Fettgehalt der aus den einzelnen Eutervierteln ermolkenen Milch bei dauernder Anwendung des einstrichigen Melkens? 5. Über die Ursachen der bei den verschiedenen Arten des Melkens beobachteten Schwankungen des Fettgehaltes der von den Versuchstieren gelieferten Milch. Die Hauptergebnisse der Versuche werden vom Verf. am Schlusse der Arbeit wie folgt zusammengestellt:

1. Beziehungen zwischen dem Melkverfahren und der Zusammensetzung der Milch sind nur insoweit vorhanden, als die verschiedenen Melkarten (die einstrichige, gleichseitige, gleichstrichige, kreuzweise und vierstrichige Melkart) einen sehr verschiedenen Einfluß auf die Höhe des Fettgehaltes der aus den einzelnen Eutervierteln gewonnenen Milch ausüben, während der Gehalt der Milch an den übrigen Milchbestandteilen für sämtliche Euterabteilungen nahezu gleich ist.

2. Die bei einer bestimmten Melkmethode gewonnenen Mehrerträge an Milch und Fett sind nur scheinbar solche, da sie auf Kosten derjenigen Erträge erzielt sind, die nach einer anderen unmittelbar zum Vergleich benutzten Methode erhalten werden.

3. Die durch die verschiedenen Melkmethoden hervorgerufenen Schwankungen des Fettgehaltes sind nicht auf einen verschiedenartigen Melkreiz im Sinne Sepontres zurückzuführen, sondern auf rein mechanische Ursachen. Als solche kommen besonders die Kontraktionsfähigkeit, der Grad der Erschütterung der Drüsen und die mit fortschreitender Entleerung des Euters vor sich gehenden Veränderungen im Spannungs-

[1]) Mitteilungen des landw. Institutes der Universität Leipzig, 7. Heft 1905, S. 109.

zustande desselben in Betracht. Die Wirkung der erwähnten mechanischen Ursachen ist stets von der individuellen Beschaffenheit des Euters abhängig.

4. In dem Einflusse der verschiedenen Arten des Melkens auf die Höhe des Fettgehaltes der aus den einzelnen Eutervierteln gewonnenen Milch ist keine Gesetzmäßigkeit zu erkennen, weil der Vorrat an Fett, der in den Drüsen von den vorhergehenden Melkungen zurückgeblieben sein kann, für den gedachten Wert entscheidend ist.

[Te 197] Richter.

Zur Beurteilung der Reinheit des Butterfettes.

Von Dr. H. Lührig.[1])

An der Hand zahlreicher Nachweise aus neueren Veröffentlichungen über den gleichen Gegenstand bespricht Verf. eingehend die Brauchbarkeit des von Juckenack und Pasternack in die Analyse eingeführten mittleren Molekulargewichtes der flüchtigen wasserlöslichen und der nicht flüchtigen Fettsäuren für die Beurteilung der Butter und kommt zu dem Schlusse, daß diese Zahlen bei unverfälschter Naturbutter zu großen Schwankungen unterliegen, um zu dem gedachten Zwecke Verwendung finden zu können.

In gleicher Weise und aus demselben Grunde verwirft er auch die Anwendung des von den genannten Autoren aufgestellten Begriffs der „Differenz“, d. i. [Reichert-Meisslsche — (Verseifungszahl—200)]. Beide Zahlen besagen nach seiner Ansicht nicht mehr als die früher bestimmten Konstanten: Reichert-Meisslsche Zahl und Koettstorfersche Zahl, deren Funktion sie sind und aus denen sie rechnerisch abgeleitet werden können.

Zu einem etwas günstigeren Urteil kommt Verf. bezüglich des von oenske für den Nachweis von Kokosfett vorgeschlagenen Verfahrens, wenngleich er auch hier unter Bezugnahme auf neuere Forschungen zur Vorsicht mahnt. Vor allem hielt er es für erforderlich, die natürlichen Schwankungen der Polenskeschen, sog. Neuen Butterzahl an einem größeren Untersuchungsmaterial zu studieren und insbesondere den Einfluß einer Fütterung mit Kokosfett klarzustellen. Er unternahm zu dem Zwecke eine Reihe von Fütterungsversuchen mit 3 Kühen, in deren Verlaufe die Tiere möglichst große Mengen, bis zu 2 *kg* Kokoskuchen pro Tag erhielten. Die Untersuchung des aus der Milch der Kühe

[1]) Zeitschrift f. Unters. d. Nahrungs- und Genußmittel 1906. XI. S. 11.

abgeschiedenen Butterfettes ergab, daß nicht nur die von Juckenack und Pasternack für die mittleren Molekulargewichte normaler Butter angeführten Werte, sondern auch die von Polenske für die „Neue Butterzahl" aufgestellten Grenzzahlen erheblich überschritten wurden, wenngleich die letztere Zahl anscheinend nicht so stark beeinflußt wird wie die übrigen Konstanten. Nach seinen Versuchen hält Verf. eine Erhöhung der Polenskeschen Grenzzahl um mindestens 0.8 für geboten, sieht aber einstweilen von der Aufstellung bestimmter Normen ab.

Mit Ausnahme der Bömerschen Phytosterin-Acetatprobe hält er alle zurzeit für den Nachweis fremder Fette vorgeschlagenen Methoden für unzulänglich und kommt daher auf den früheren Vorschlag von Sendtner, Farnsteiner u. a. zurück, die Entscheidung durch Vornahme einer Stallprobe herbeizuführen.

In einer Erwiderung auf vorstehende Arbeit stellen Juckenack und Pasternack die Ansicht Lührigs richtig, daß sie mit ihrer Veröffentlichung über die mittleren Molekulargewichte Grenzzahlen hätten aufstellen wollen. Ihre Absicht sei vielmehr gewesen, auf die Notwendigkeit einer Vervollständigung der üblichen Butteranalyse hinzuweisen, und lediglich zu diesem Zwecke hätten sie die Bedeutung des Verhältnisses von Reichert-Meisslscher zu Koettstorferscher Zahl sowie der mittleren Molekulargewichte hervorgehoben, ohne den Wert der Phytosterin-Acetatmethode im geringsten zu verkennen. Zu den Versuchen Lührigs über die Fütterung mit Kokoskuchen bemerken sie, daß die Beeinflussung des Milchfettes der Kühe durch das Futterfett bereits bekannt sei, und daß bei einem Handelsprodukt analoger Zusammensetzung der sichere Beweis der Verfälschung durch die Phytosterin-Acetatprobe erbracht werden müsse.

Sie fassen den Inhalt der von Lübrig kritisierten Abhandlung dahin zusammen, daß durch Berücksichtigung der von ihnen aufgestellten Begriffe „Differenz" und „Mittleres Molekulargewicht" festgestellt werden könne, ob eine Butter durch Kokosfett beeinflußt sei. Die Entscheidung, ob das vorhandene Kokosfett absichtlich zugesetzt worden sei, müsse durch die Phytosterinmethode erfolgen.

[Th. 470] **Beythien.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung

Die Umsetzungswärme bei der Alkoholgärung.

Von **Max Rubner.**[1])

Die Gärungswärme des Rohzuckers wurde für 1 *g* zu 149.5 *g* Kal. gleich 0.1495 *kg* Kal. gefunden; für CO_2 als Gas und in Lösung zu 0.2117 *kg* Kal. Für 1 Mol. Rohrzucker hat man daher bei CO_2 als Gas 51.13 *kg* Kal., in Lösung 72.40 *kg* Kal. Da 105.3 Teile Invertzucker gleich 100 Teile Rohrzucker sind, so ist die Inversionswärme des Rohrzuckers pro Gramm = 9.63 *g* Kal. und pro Mol. 3.293 Kal. 1 Mol. Dextrose für CO_2 Gas liefert 24.01 *kg* Kal., für CO_2 flüssig 34.65 *kg* Kal. Wenn man die Verbrennungswärme des Rohrzuckers zu 3960 *g* Kal. annimmt, so trifft auf die Gärungswärme einschließlich Invertierung nur 3.78 % und nach Abrechnung der Invertierung 3.54 % bei der für CO_2 als Gas berechneten und für CO_2 flüssig 5.35 % bezw. 5.12 %. — Verf. sucht dann noch die Frage zu entscheiden, wie sich die Hefe selbst bei den Vorgängen der Gärung verhält, und bespricht die sog. Selbstgärung der Hefe, für deren Studium nicht, wie üblich, auf die Trockensubstanz, sondern auf den gebundenen Stickstoff Wert gelegt wurde. Der Zusammenbruch des Hefeeiweißes wie der Zelle als Formelement kann durch die Gärung gehemmt werden; die Kohlehydraternährung vermag die Zelle, wenn nicht ganz, so doch für längere Zeit leistungsfähig zu erhalten. Nach den kalorimetrischen Bestimmungen leistet die gefaulte Hefe dasselbe wie normale Hefe, wenn sie auf den gleichen Zuckergehalt wie diese gebracht wurde; die erstere hatte fast die ganze Masse der Stickstoffspaltungsprodukte wieder zu Eiweiß aufgebaut. Der Prozeß des Eiweißabbaues ist, solange dieselbe Hefemenge immer wieder in frischen Zucker ausgesät wird und tatsächlich gärt, weit geringer als der Eiweißzerfall, wenn man die Hefe in Zucker unter Gegenwart von Toluol tötet und nur die Zymase wirken läßt. Die Selbstgärung ist nach Verf., insoweit das kohlehydrathaltige Material in Frage kommt, jedesfalls durch unsere Kenntnisse von der Entstehung und dem Wandel des Glykogens hinreichend aufgeklärt. — Verf. suchte mit Hilfe der Wärmemessung die Prozesse der Selbstgärung näher zu verfolgen; die Versuche sind ziemlich negativ ausgefallen. Der Verbrauch an Nahrungsstoffen bei der Selbstgärung ist

[1]) Arch. f. Hygiene 49, 355 u. Z. f. d. ges. Brauw. XXVIII, Nr. 34, 562. (1905.)

im günstigsten Falle ein sehr geringer; für 5 *g* verwendete Hefe kommen 20.4 *g* Kal. in Betracht, wenn tatsächlich die Selbstgärung ein von dem sonstigen Ausbau der Hefe unabhängiger Prozeß wäre. Das trifft aber nicht zu, sondern bei sonst guter Ernährung wird nur jener Anteil an Energieumsatz ablaufen, welcher eben neben der Kohlehydratzerlegung dabei beobachtet wird, die Eiweißspaltung. Die Selbstgärung kann also wohl in einzelnen Resultaten das Endresultat beeinflussen, wenn zu reichlich Hefe benutzt wird, in der Mehrzahl der Fälle ist sie zu unbedeutend, um in thermischer Hinsicht bei der Messung zu stören. [374] Neumann.

Beiträge zur Erkenntnis des Einflusses verschiedener Kohlenhydrate und organischer Säuren auf die Metamorphose des Nitrats durch Bakterien.

Von **J. Stoklasa** und **E. Vitek.**[1])

Die Bildung neuer lebender Bakterienmasse durch Eiweißsynthese, bei welcher Salpeter als Stickstoffquelle dient, ist abhängig von einer passenden Kohlenstoffquelle. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Qualifikation verschiedener Kohlenhydrate und organischer Säuren für die Metamorphose des Nitrats durch Bakterien, indem sie eine mehr oder weniger günstige Energiequelle liefern.

Die Verff. teilen die Mikroorganismen, deren Einfluß auf die Zersetzung der Nitrate näher studiert wurde, in zwei Gruppen ein: Die eine Gruppe von Mikroben, die Ammonisationsbakterien, vermögen den Nitratstickstoff allmählich in Ammoniak überzuführen, während die zweite Gruppe, die Denitrifikationsbakterien eine tiefergehende Zersetzung des Nitrats einleiten, indem sie aus demselben die einfachste Form, den elementaren Stickstoff, frei machen.

Durch die Ammonisationsbakterien wird eine stufenweise Reduktion der Nitrate in Nitrite bewirkt, welche durch weitere Umwandlung in Ammoniak übergehen. Beim Ammonisationsprozeß wird durch die Einwirkung von einem Molekül Alkohol als Produkt der anaeroben Atmung der Bakterienzellen, auf ein Molekül Nitritstickstoff Ammoniak gebildet. Dieser Vorgang läßt sich durch folgende Gleichung darstellen:

$$C_2H_6O + N_2O_3 = 2CO_2 + 2NH_3.$$

[1]) Centralbl. f. Bakt. und Par. II. Abt. 14. Bd. H. 3/4, 6/7 und 15/16 1905

Um den Einfluß verschiedener Kohlenhydrate und organischer Säuren auf den Ammonisationsprozeß durch Bac. Megatherium, Bac. mycoides, Bac. subtilis, Bac. mesentericus vulgatus, Bac. ramosus n. liquefaciens, Proteus vulgaris, Proteus Zenkeri und Clostridium gelatinosum zu studieren, diente bei den Untersuchungen der Verff. als stickstoffhaltige Nährquelle das Natriumnitrat (2 ‰) und als Kohlenstoffquellen entweder Kohlenhydrate (Die Hexosen: d-Glukose, d-Lävulose, d-Galaktose und die Pentosen: l-Arabinose und l-Xylose) oder organische Säuren (Butter-, Valerian-, Milch-, Bernstein-, Äpfelsäure usw.) in Mengen von 2 bis 2.5 ‰. Daneben fanden sich in der verwendeten Nährlösung die notwendigen anorganischen Salze. Nachdem die geimpften Versuchsflüssigkeiten mindestens 30 Tage bei 28 bis 30° gestanden hatten, wurde ihr Gehalt an Ammoniak, salpetriger und Salpetersäure, sowie die Menge des Stickstoffes in organischer Form und das betreffende, nicht zersetzte, restliche Kohlenhydrat bestimmt. Hinsichtlich der Art und Weise der Analyse und der gewonnenen Einzelresultate muß auf das Original verwiesen werden.

In Glukose ammonisierten Bac. mycoides und das Clostridium gelatinosum am intensivsten; als weniger günstig für die Ammonisation des Nitrats erwies sich die Lävulose und bei Anwesenheit von Galaktose nimmt der Bac. subtilis als Ammonisationsbakterie den ersten Platz ein. Kräftig fördernd auf den Ammonisationsvorgang wirkte Arabinose, bedeutend schwächer Xylose. Neutralisierte organische Säuren, welche auf die Denitrifikation einen überaus günstigen Einfluß ausübten, ergaben für die ammonisierenden Bakterien kein besseres Medium als die Kohlenhydrate, ja sogar ein weniger günstiges wie z. B. die Valeriansäure und die Bernsteinsäure. Den verhältnismäßig förderlichsten Einfluß scheint die Milchsäure zu haben, in welcher der Bac. ramosus und liquefaciens 24.14 % Nitratstickstoff in Ammoniakstickstoff überführte.

Mit den wachsenden Quantitäten der Kohlenstoffquellen (in Form von Kohlenhydraten oder organischen Säuren) und den entsprechenden Mengen von Salpeterstickstoff wächst im proportionalen Verhältnisse die Bildung von Ammoniak und Eiweißstickstoff, freilich nur bis zu einem gewissen Grade, wie aus den Versuchen mit Clostridium gelatinosum hervorgeht, bei welchen $^1/_{10}$ des Molekulargewichtes der Saccharose und $^1/_{10}$ des Molekulargewichtes des Natriumnitrats verwendet wurden.

Die Denitrifikationsbakterien und zwar Bact. Hartlebi, Bact, fluorescens liquefaciens, Bact. pyocyaneum, Bact. Stutzeri. Bact. filefaciens, Bac. denitrificans, Bact. coli commune Bact. nitrovorum und Bac. typhi abdominalis zersetzen das Nitratmolekül viel intensiver als die Ammonisationsbakterien, besonders wenn sich die Mikroben dieser Gruppe in einem für sie geeigneten kohlenstoffhaltigen Nährmedium befinden. Die Denitrifikatoren reduzieren den größten Teil des Nitratstickstoffes in elementare Form und verwenden verhältnismäßig nur einen geringen Teil desselben zum Eiweißaufbau. Eine Vorstellung dieser Reduktion können wir uns machen wenn wir voraussetzen, daß ein Molekül des durch anaerobe Atmung der Mikrobenzelle gebildeten Alkohols auf zwei Moleküle der durch die Reduktion der Salpetersäure entstandenen salpetrigen Säure im status nascens wirkt, nach der Gleichung:

$$C_2H_6O + 2N_2O_3 = 2CO_2 + 4N + 3H_2O.$$

Von den Hexosen zeigt nur die Glukose einen einigermaßen günstigen Einfluß auf den Denitrifikationsprozeß und dies auch nur bei Bact. Hartlebi, Bact. fluorescens liquefaciens und Bact. pyocyaneum. Besonders hervorgehoben zu werden verdient, daß das Bact. Hartlebi, welches im ganzen 93.97 % Stickstoff aus dem Natriumnitrat binnen 30 Tagen in die freie Form überführte, nur 6.03 % zur Bildung von lebender Substanz verwendete. Das Bact. fluorescens liquefaciens zersetzte zwar in derselben Zeit wie das Bact. Hartlebi das Nitrat, es entwichen aber nur 84.48 % freien Stickstoffs, während 15.52 % zur Eiweißsynthese verwendet wurden. Laevulose drückt die Intensität der Denitrifikation bedeutend herunter. Die Pentosen gehören nach den Erfahrungen der Verff. nicht zu den besonders guten Medien für Denitrifikationsprozesse. Das Bact. Hartlebi verdient aber doch erwähnt zu werden, indem es bei Anwesenheit von Arabinose ein auffallendes Steigen des organischen Stickstoffes in der Nährflüssigkeit bewirkte, so daß durch die Analyse 33.62 % konstatiert wurden. Auch Xylose war für Bact. Hartlebi keine ungünstige Kohlenstoffquelle, wohl aber für die andern geprüften Bakterienarten.

Sehr interessant ist der Befund, daß die neutralisierten organischen Säuren der Mehrzahl nach für die untersuchten denitrifizierenden Mikroben das geeignetste Medium bei der Zersetzung des Nitrats sind. Besonders zeichneten sich Milchsäure und Valeriansäure aus. Die erste Stelle bezüglich der Denitrifikationsintensität in allen Medien, ob sie nun

Kohlenhydrate oder neutralisierte organische Säuren enthalten, gebührt dem Bact. Hartlebi, während anderseits das Clostridium gelatinosum in der Gruppe der Ammonisationsmikroben diesen Platz einnimmt. Die Nitratzersetzung durch die Denitrifikatoren tritt auch dann ein, wenn man eine geeignete organische Stickstoffverbindung der Nährlösung hinzufügt, da die Bakterien mit besonderem Wahlvermögen den Salpeterstickstoff jedem andern vorziehen. Bei gleichzeitiger Impfung des Bact. Hartlebi und des Clostridium gelatinosum in das selbe Nährmedium, übertrifft die salpeterzersetzende Tätigkeit des Denitrifikators diejenige des Ammonisators weit. Auch in dem Falle, wo dem Clostridium gelatinosum ein Vorsprung gewährt und erst nach 5 bis 6 Tagen das Bact. Hartlebi nachgeimpft wurde, zeigte sich, daß das letztere die Tätigkeit des Ammonisators nicht nur einholte, sondern auch überflügelte. Durch die ausgeführten Versuche wurde ferner erwiesen, daß eine auch im Überschuß vorhandene Menge Sauerstoffs keineswegs die Zersetzung des Nitrats durch denitrifizierende Prozesse beschränkt.

Die Verff. erklären sich den Chemismus der Salpetergärung und die Energie bei der Sprengung des Salpetermoleküls durch das Sauerstoffbedürfnis der Denitrifikanten, welche sich durch den raschen Abbau der Kohlenhydrate und organischen Säuren auszeichnen. Die schnelle Oxydation der im status nascens befindlichen Abbauprodukte, des Alkohols und des Wasserstoffes, verursacht die Sprengung des Nitritmoleküls.

Neue Untersuchungen an böhmischen Rübenböden belehrten die Verff., daß die Denitrifikation, wo sie in der Ackererde vorkommt, im Verhältnisse zur Nitrifikation und Ammonisation nur eine untergeordnete Rolle spielt. Den Verff. gelang es nun auch aus einer größern Kultur des Bact. Hartlebi Enzyme zu isolieren, welche in Glukose, Laevulose, Saccharose und Maltose Milchsäure- und alkoholische Gärung hervorzurufen vermochten. [Gä. 343] Düggeli.

Tresterkonservierung.

Von Th. **Zschokke.**[1])

Wenn bis jetzt die Obsttrester, die in vielen landwirtschaftlichen Betrieben im Herbst zur Verfügung stehen, nur verhältnismäßig wenig verfüttert werden, obwohl der Einfluß sogen. süßer, d. h. unvergorener

[1]) Landw. Jahrbuch der Schweiz **1905**, Separatabdr.

Trester, auf die Milchsekretion bekannt ist, mag der Grund wohl darin zu suchen sein, daß man bis heute noch kein einfaches und billiges Verfahren kennt, die Obsttrester in gutem und frischem Zustand zu konservieren; denn bald verrät der Alkoholgeruch, daß bei in Haufen liegenden Trestern der Zucker vergärt. Es nehmen alsdann die Trester einen widerlichsauren Geruch und Geschmack an. In diesem Zustand werden sie vom Rind nur noch ungern genommen; dagegen sollen an Schweine auch vergorene Trester noch mit Vorteil verfüttert werden können. Die vorliegenden Versuche bezwecken nun, eventuell ein Verfahren, die Trester frisch zu erhalten, ausfindig zu machen, so daß sie wenigstens auch noch im Laufe des Winters verfüttert werden könnten.

In erster Linie mußte festgestellt werden, welche in verdünntester Lösung zugegebenen Konservierungsmittel die Trester frisch zu erhalten imstande sind. Zu diesem Behufe wurden am 3. November 1903 in sechs gleich große Töpfe je $1^1/_2$ *kg* Äpfel und in weitere sechs gleich große je $1^1/_2$ *kg* frisch von der Presse geholte Birntrester fein zerrieben und ziemlich fest eingefüllt. Oben auf die Trester kam eine Lage Rebenblätter, dann ein Holzdeckel mit Aufsatz für das Preßgewicht von 3 *kg*.

Die Töpfe	$A_6 + B_1$	erhielten:	eine Zugabe von 15 *g* Salz in *l* Wasser gelöst.
„ „	$A_7 + B_2$	„	eine Zugabe von 15 *g* trockenem Salz, das schon beim Einfüllen gleichmäßig eingestreut wurde.
„ „	$A_8 + B_3$	„	eine Zugabe von 1 *g* Salycilsäure in 1 *l* Wasser gelöst.
„ „	$A_9 + B_4$	„	eine Zugabe von 1 *g* Borsäure in 1 *l* Wasser gelöst.

Die Töpfe $A_{10} + B_5$ wurden mit Trestern gefüllt, die vorher im Schwefelkasten fest durchschwefelt worden waren, bis sie eine gleichmäßige hellgelbe Farbe angenommen hatten. Gleichzeitig mit diesen Versuchen wurden sowohl Äpfel- wie Birnentrester in flachen Gefäßen ausgebreitet und an der Luft trocknen gelassen. Nachher wurde pro Kilogramm Trester je 15 *g* trocknes Salz gleichmäßig beigemischt und die Gefäße, nur mit Papier bedeckt, im gleichen Raume aufgestellt.

Schon am 28. November 1903 zeigten sich auf Nr. 1, 3, 4, 6, 8, 9, also in den mit Lösungen versehenen Proben, kleine Pilzrasen von Penicilium glaucum. Bis das Wasser der Lösungen verdunstet war (5. Januar 1904), mehrte sich die Pilzvegetation stetig. Bei allen Töpfen ließ sich keine sichtliche Veränderung wahrnehmen.

Unmittelbar vor Beginn der Grünfütterung, am 21. April 1904, wurden die Versuche abgebrochen, die Töpfe sorgfältig geöffnet und die Tresterproben auf ihre Beschaffenheit untersucht und der prozentuale Gehalt derselben an Zucker festgestellt. Bei Beginn des Versuches, also in den frischen Birntrestern, betrug der Zuckergehalt 8 %.

Bezeichnung der Probe	Zuckergehalt in Prozenten	
B_1	0.61	Trester waren mäßig feucht, doch ließ sich mit der Hand kein Wasser auspressen, kleinere Pilzrasen waren auf der Oberfläche sichtbar. Farbe gut, schwacher Schimmelgeruch bemerkbar.
B_2	1.06	Die Trester haben rötlichen Ton angenommen, doch scheinen sie vollkommen frisch zu sein. Etwas trockener als Probe 1. Starker Alkoholgeruch war wahrzunehmen.
B_3	0.56	Obere Tresterpartie bräunlich, stark mit Pilzmycel durchzogen, mäßig feucht; untere Hälfte frischfarbig ebenfalls mäßig feucht. Die Trester riechen stark, sauer, Alkoholgeruch ziemlich ausgesprochen.
B_4	0.40	Wie Nr. 3.
B_5	—	Wurde nicht zur Untersuchung gegeben, weil die Trester ganz braun, von Pilzfäden völlig durchzogen waren und einen starken schimmligen Geruch aufwiesen.

Der ursprüngliche Zuckergehalt in den frischen Apfeltrestern betrug bei Beginn des Versuches ca. 7 %.

Bezeichnung der Probe	Zuckergehalt in Prozenten	
A_6	0.10	Trester mäßig feucht, Farbe frisch gelb. Obere Partie von Schimmelspilzen durchwuchert, dementsprechend Schimmelgeruch.
A_7	0.16	Trester fühlten sich trockener an als bei Probe 6. Farbe gut, schwächere Pilzrasen fanden sich vor. Stark hervortretender Alkoholgeruch machte sich bemerkbar.
A_8	0.78	In der Beschaffenheit der Proben 8 und 9 ließ sich kein Unterschied feststellen. Die Trester waren frischfarbig, etwas schimmlig, auffallend war der säuerliche Geruch.
A_9	0.46	
A_{10}	—	Konnte, weil ganz schimmlig, als total verdorben angesehen werden (wie Versuch B_5).

Die Zahlen sprechen deutlich genug; bei keiner Probe war es also möglich gewesen, den Zucker auch nur annähernd zu erhalten. Überall ging derselbe vielmehr auf ein praktisch nicht verwendbares Minimum zurück.

Wesentlich anders fielen die Ergebnisse bei den beiden anderen Versuchen aus, bei welchen die Trester in offenen Gefäßen, mit Salz vermischt und ohne Druck aufbewahrt worden waren.

Sowohl Äpfel- wie Birnentrester fühlten sich trocken, krümlig, ja fast hart an. Die Farbe war schwach bräunlich. Geschmack salzig säuerlich. Geruch angenehm säuerlich. Die Untersuchung ergab bei den Apfeltrestern einen Zuckergehalt von 6.90 %, bei den Birnentrestern einen solchen von 8.05 %.

Nach sechsmonatlicher Lagerung fand sich in den nach diesem einfachen Verfahren aufbewahrten Trestern sozusagen noch sämtlicher Zucker vor. Demnach wäre also eine Konservierung von süßen Trestern nicht ganz ausgeschlossen. Verf. wird daher diese Versuche in größerem Maßstabe fortsetzen. [191] **Honcamp.**

Kleine Notizen.

Einige Jaucheanalysen von Ultuna in Schweden.[1]) Von O. Hofman-Bang und Albert Vesterberg. Der Inhalt des 92 *cbm* fassenden aus Zement gebauten Jauchebehälters, der mit dem Kuhstall des landwirtschaftlichen Institutes zu Ultuna bei Upsala verbunden ist, wurde im Jahre 1905 einmal monatlich auf Stickstoffgehalt analysiert. Als Durchschnitt dieser 12, und 7 älteren Analysen aus früheren Jahren wurde 1.358 *kg* Stickstoff pro *cbm* gefunden. Der Maximalwert war 2.00 *kg* pro *cbm* im Mai 1902, der Minimalwert 0.48 *kg* am 1. September 1902.

Mitunter macht sich ein deutlicher Einfluß der Witterungsverhältnisse bemerkbar. Im Herbst 1901 nach einem sehr warmen und trocknen Sommer war ein hoher Gehalt sowohl von Trockensubstanz (23.08 %) wie von Stickstoff (1.52 %) in der Jauche; im folgenden Frühjahre am 20. März beim Schmelzen des Schnees war der Gehalt nur klein, nämlich 6.30 bezw. 0.61 %. Zwei Monate später, am 26. Mai, war unter Einfluß des trocknen Frühlings der Gehalt wieder auf 24.22 bezw. 2.00 gestiegen, um nach dem regenreichen Augustmonat am 1. September wieder so geringe Werte wie 9.04 bezw. 0.48 % aufzuweisen.

Im Jahre 1905 differierten die Werte nicht so sehr, wenn man von dem niedrigen Stickstoffgehalt (0.932 %) am 15. April absieht.

Von der gesamten Stickstoffmenge war der größte Anteil (69 bis 85 %) als Ammoniak, als Nitrat nur sehr geringe Spuren vorhanden.

In 6 Fällen wurde auch der Kaligehalt bestimmt; derselbe schwankte von 3.62 bis 5.18 *kg* pro *cbm* und war durchschnittlich 4.25 *kg* pro *cbm*. Nur einmal wurde Phosphorsäure bestimmt zu 0.12 *kg* und Chlor zu 1.46 *kg* pro *cbm*.

[841] **John Sebelien.**

[1]) Redogörelse för Ultuna Landtbruksinstitut 1905. Separatabdruck S. 1—6.

Chlorophyllassimilation bei Abwesenheit von Sauerstoff. Von I. Friedel.[1]) Durch eine Reihe von Versuchen über die Einwirkung des Sauerstoffs auf die Chlorophyllassimilation hat Verf. konstatiert, daß die Intensität dieses Prozesses nicht merklich modifiziert wurde, wenn man die Sauerstoffmenge bis auf 2 % herabminderte; der Kohlensäuregehalt war hierbei derselbe wie in einem Vergleichsapparat mit 18 % Sauerstoff. Ebenso war durch frühere Untersuchungen des Verf. der Nachweis geführt, daß auch bei Steigerung des Sauerstoffgehaltes bis auf 50 % die Assimilation nicht beeinflußt wurde. Im Vorliegenden sollte nun festgestellt werden, ob eine Mindestmenge von Sauerstoff für das Zustandekommen des Assimilationsprozesses überhaupt erforderlich ist.

Zu den Versuchen dienten Blätter von Evonymus japonicus. Ein von dem Strauche abgelöstes Blatt wurde in einem über Quecksilber gestellten Reagensrohr untergebracht, welches ein Gemenge von Stickstoff und Kohlensäure ohne nachweisbare Mengen von Sauerstoff enthielt. Der Apparat wurde dem Sonnenlichte ausgesetzt und man konnte nun unter für die Assimilation günstigen Bedingungen eine Ausscheidung von Sauerstoff begleitet von einer entsprechenden Absorption von Kohlensäure beobachten.

Beispiel: 31. Dezember 1904. Schönes klares Wetter. Beginn des Versuches 9 Uhr Morgens, Ende 3 Uhr 20 Min. nachmittags. Das Gasvolumen, in welchem sich das Blatt befand, betrug ungefähr 5 *ccm*.

Ursprüngliches Gasgemenge		Schließliches Gasgemenge	
Kohlensäure	17.89	Kohlensäure	0.48
Stickstoff	82.11	Sauerstoff	18.70
		Stickstoff	80.81

Die Ausscheidung von Sauerstoff betrug 18.70 Volumprozente, die Absorption von Kohlensäure 17.41 %; der verwendete Stickstoff war chemisch rein und aus salpetrigsaurem Ammonium hergestellt.

Die Blätter zeigen wie alle lebenden Organe, welche Zuckerreserven enthalten, den bekannten Vorgang der Widerstandsleistung gegen die Asphyxie. Wenn man Blätter während 24 oder 48 Stunden in einer Stickstoffatmosphäre im Dunkeln hält, so resultiert ein Gemenge von Stickstoff und Kohlensäure. Ein ähnliches Gasgemisch war es, in welchem die Versuchsblätter assimilierten.

Die Gegenwart von Sauerstoff in der dem Blatte zur Verfügung stehenden Atmosphäre ist also für das Zustandekommen des Assimilationsprozesses nicht unbedingt erforderlich. Der Prozeß der Widerstandsleistung gegen die Asphyxie ersetzt zu Anfang während kurzer Zeit den Atmungsprozeß bei mangelndem Sauerstoff. Sobald die Chlorophyllassimilation eingesetzt hat, kann die Atmung dank eines Teiles des von der Assimilation stammenden Sauerstoffs von Neuem beginnen. [745] Richter.

Zur Stickstoffernährung der grünen Pflanze. Von O. Treboux.[2]) Verf. gibt in der vorliegenden vorläufigen Mitteilung die Resultate seiner noch nicht geendeten Untersuchungen bekannt. Unter Zuziehung eines umfangreichen Materials als Versuchsobjekt wurden die verschiedenen sowohl anorganischen wie organischen Stickstoffverbindungen in bezug auf ihre Fähigkeit, den Stickstoffbedarf der Chlorophyll führenden Pflanze zu decken, verglichen. Zur Beurteilung der Wirkung diente das Trockengewicht der Ernte. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in der kritischen Behandlung der Kulturmethoden, wobei folgende Momente besondere Beachtung fanden: Absolute Reinkultur, Konzentration der Nährlösung, Reaktion derselben und Veränderung im Laufe der Kultur, Giftigkeit der geprüften Stoffe, Verabreichung der Stickstoffquelle in gleicher Konzentration an Stickstoff, Feststellung des Nähreffektes der verschiedenen Konzentrationen eines und desselben Stoffes.

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 140, p. 169.
[2]) Ber. Dtsch. Botan Ges. 22, 1905, S. 570.

Die Hauptergebnisse sind folgende:

Nitrite sind für die grüne Pflanze eine gute Stickstoffquelle, falls nur die Nährlösung alkalische Reaktion zeigt; saure Lösungen wirken durch Freimachen von salpetriger Säure giftig. Die Giftwirkung der Nitrite beginnt erst bei Konzentrationen, die wenig niedriger sind, als die der Ammoniumsalze. Im Vergleich mit Nitraten zeigen Nitrite denselben oder einen wenig besseren Nährwert. Weit günstiger als beide wirken jedoch Ammoniumsalze, nach deren Darreichung die Erntetrockengewichte um das Vielfache höher lagen; selbst bei typischen Salpeterpflanzen scheinen Nitrate den Ammoniumsalzen nur gleichzukommen. Von den organischen Stickstoffverbindungen erwiesen sich die Aminosäuren und Amide als ganz gute Stickstoffquellen für niedere grüne Pflanzen; für höhere Pflanzen nimmt der Nährwert bedeutend ab. Die Wirkung der Amidoverbindungen erklärt Verf. dahin, daß die Pflanze, vielleicht durch einen enzymatischen Prozeß, Ammoniak abspaltet, wogegen er die Annahme, daß Asparagin und andere Aminoverbindungen schon eine Stufe auf dem Wege zur Eiweißsynthese darstellen, verwirft. — Die Lichtwirkung fand Verf. bei der Stickstoffassimilation vollständig ausgeschaltet, die Deckung des Stickstoffbedarfs vollzog sich auch bei völligem Lichtabschluß. Die Tatsache, daß Ammoniakstickstoff sich als beste Stickstoffquelle für die grüne Pflanze erwies, hat nach Verf. auch insofern Bedeutung, als sie einer allgemeinere Theorie der Eiweißsynthese zur Stütze dienen kann. Es ist durchaus nicht erforderlich, die Stickstoffversorgung des Pflanzenreiches von der Tätigkeit der Nitrit- und Nitratbakterien abhängig zu machen, da ja Ammoniak als Verwesungsprodukt überall zur Verfügung steht. [696] **Neumann.**

Über die Erhaltung des Keimvermögens.[1]) Von Prof. Dr. Adolf Mayer. Für Landwirte und Samenhändler ist die Frage wichtig, wie lange man Samen keimfähig erhalten kann; doch hat sich die Forschung noch nicht eingehender damit beschäftigt. Verf. führt Pfeffer (Pflanzenphysiologie) und Nobbe (Samenkunde) an, welche mehr zu der Meinung hinneigen, daß ein allmähliches Erlöschen der Keimkraft ein naturnotwendiger Prozeß sei, welcher Ansicht die andere gegenüberstehen würde, daß die Keimkraftdauer an und für sich unbeschränkt wäre und der Same nur äußeren Zufälligkeiten früher oder später zum Opfer fiele.

Verf. hat einige Versuche mit besonderen Aufbewahrungsarten gemacht; deren Ergebnisse veranlassen ihn zu der Schlußfolgerung, daß die Frage der an und für sich unbegrenzten Keimkraftdauer nicht unter allen Umständen von der Hand zu weisen sei.

Samen von Brassica oleracea und solche von Medicago sativa wurden zuerst in einem hermetisch verschlossenen Gefäße zugleich mit einem Gläschen mit gebranntem Kalk aufbewahrt; nach 4 Jahren wurden diese Samenproben dann der Keimprobe unterworfen, worauf von jeder Probe ein Teil weiter mit einem Gefäße, welches konzentrierte Schwefelsäure enthielt, eingeschlossen, ein anderer Teil in einem nur lose verschlossenen Gefäße neben Chlorcalcium aufgehoben wurde. Nachdem die Samen 11 Jahre alt geworden waren, geschah wiederum eine Keimkraftprüfung.

Bei dem ölreichen Samen war die Keimkraft ursprünglich 98 %, nach der vierjährigen Aufbewahrung 88 %, nach der elfjährigen (mit Schwefelsäure) 10.5 %, (mit Chlorcalcium) 54.8 %. Bei Medicago, die harten Samen nicht mitgerechnet, war die Keimkraft ursprünglich 88.3 %, nach 11 Jahren (mit Schwefelsäure) 79.5 %, (mit Chlorcalcium) 85.0 %.

Hiernach scheint zunächst der fettreiche Brassicasamen empfindlicher gegen das Austrocknen zu sein, als der von Medicago. Im übrigen geht nach Ansicht des Verf. aus dem Versuchsergebnis einstweilen hervor, daß die Keimkraft eines beliebigen Samenpostens nicht notwendig kontinuierlich mit den Jahren zurückzugehen braucht, daß vielmehr, wenn man mit Hilfe künstlicher

[1]) Journal für Landwirtschaft 1906, Heft 1, S. 51–56.

Mittel den Samen gut trocken zu halten weiß, die Keimkraftziffern sich durch lange Jahre hindurch nahezu konstant erhalten können.

Verf. empfiehlt die Müllersche Aufbewahrungsmethode der Samen nach Mengung mit gebranntem Kalk, wobei die Samen natürlich nicht feucht sein dürfen; als Behälter wären nahezu hermetisch schließende Blechkästen anzuwenden.

Verf. knüpft an den Versuch noch die Folgerung, daß von Atmung des Samens unter geschilderten Verhältnissen wohl keine Rede sein könne. Auch sei es bemerkenswert, wie wichtig die Fernhaltung der Feuchtigkeit sei, welche, wenn sie nicht den Keimling zum Leben erwecke, niederen Organismen Vorschub leiste, die nur allzu oft den Tod des Embryos herbeiführen.

[964] v. Wissell.

Fütterungsversuche mit Glutenfutter.[2]) Von James Hendriks. Auf verschiedenen Gütern Schottlands stellte Verf. Mastversuche an Jungochsen an mit Glutenfutter, welches aus Gluten, einem Nebenprodukt bei der Gewinnung von Glykosezucker aus der Stärke des Mais, hergestellt wird. Das Glutenfutter wurde verglichen mit geschrotenem Hafer, einer Futtermischung von Ölkuchen und Hafer und mit Leinölkuchen, welche neben Heu und Rüben gefüttert wurden. Aus den Versuchen geht hervor, daß bei Anwendung gleicher Gewichtsmengen das Glutenfutter dem reinen Hafer und dem mit Ölkuchen gemischten Hafer deutlich überlegen ist. Reine Ölkuchen, wie z. B. aus geschälter Baumwollsaat wirken dagegen etwas besser als das Glutenfutter; erstere bewirken einen täglichen Körperzuwachs von 2.69 Pfd. gegenüber einem solchen von 2.53 Pfd. pro Kopf bei letzterem. Bei einem Versuch mit 4 Pfd. Leinkuchen täglich pro Kopf gegenüber der gleichen Menge Glutenfutter erlangten beide Gruppen denselben täglichen Zuwachs; bei einem anderen Versuch ergaben 2 Pfd. eines erstklassigen Ölkuchens einen täglichen Zuwachs von 1.85 Pfd. während 3 Pfd. Glutenfutter erst einen solchen von 1.70 Pfd. ergaben. Jedoch ist dies Futtermittel billiger als irgend ein anderes mit Ausnahme des Hafers. Für Schweine eignet sich reines Glutenfutter nicht, da es Verstopfung hervorruft; bei einer größeren Menge öffnenden Futters erwies es sich als ebenso günstig wie Gerstenmehl, brachte aber nicht gänzlich eine ebenso gute Körperfülle zustande. [866] Popp.

Vorsicht bei der Verfütterung gekeimter Kartoffeln.[1]) Da in der Frühjahrszeit leicht gekeimte Kartoffeln zur Verfütterung gelangen, so sollen hier zwei Erfahrungen mitgeteilt werden, welche das Organ der westpreußischen Landwirtschaftskammer mitteilt.

In einem Falle wurden 16 bis 20 Pfd. rohe Kartoffeln neben gesundem Maismehl verfüttert. Es erkrankten zwei Kühe, während alle übrigen verminderte Freßlust zeigten. Man berechnete, daß die Kühe ca. ein Pfund Keime pro Tag erhalten hatten.

Bei entsprechender Behandlung und Änderung des Futters genasen die Tiere recht bald wieder. Auf einem andern Gute erhielten die Kühe die gekeimten Kartoffeln in gesottenem Zustande nebst dem Absud. Es starben drei Kühe schnell hintereinander.

Schweine, welche dieselben Kartoffeln, in gleicher Weise bereitet, aber nach Entfernung der Keime erhielten, blieben gesund. [161] Volhard.

Über die letzten Abbauprodukte der Stärke bei der Hydrolyse mit Oxalsäure, unter besonderer Berücksichtigung der Dierssenschen (Lintnerschen) „Isomaltose".[3]) Von Fr. Grüters. Durch fraktionierte Extraktion der Abbauprodukte der durch Oxalsäure hydrolysierten Stärke mittels Alkohol-Wassermischungen suchte Verf. die von Lintner und Dierssen in diesen Abbaupro-

[1]) Live Stock Journal 1905, 431 u. Milchwirtsch. Centralblatt 1905, 1, 255.
[2]) Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht 1906, Nr. 16, p. 190.
[3]) Zeitschrift für angewandte Chemie 1904, XVII, Nr. 33, S. 1169.

dukten gefundene Isomaltose möglichst rein darzustellen, fand aber nach diesem Verfahren keinen Körper von den gewünschten Eigenschaften. Es ergab sich vielmehr, daß die auf demselben Wege von den genannten Forschern erhaltene „Isomaltose" aller Wahrscheinlichkeit nach einen bedeutenden Gehalt an Nichtkohlehydraten aufwies. Dagegen fand Verf. hierbei ein neues „Maltodextrin γ", dessen Eigenschaften er näher beschreibt.

Faßt man die bisherigen Ergebnisse über die letzten Abbauprodukte der Stärke bei den beiden wichtigsten Hydrolysationsprozessen zusammen, so ergibt sich folgendes Schema:

Abbau mit Diastase	Abbau mit Oxalsäure
Achroodextrin I	Achroodextrin I
Maltodextrin α	Achroodextrin II
Maltodextrin β	Maltodextrin γ
Maltose	Maltose
(Dextrose)	Dextrose
?	Lävulose.

[158] Popp

Über die Bildung flüchtiger Alkaloide in sterilisierter Magermilch durch Bacillus nobilis und das Vorkommen ebensolcher Verbindungen in Emmenthaler Käse. Von Prof. Dr. Adametz und Assistent T. Chsczasc.[1]) Bei Untersuchung der durch Bacillus nobilis in sterilisierter Magermilch hervorgerufenen Umsetzungen wurde aus 22 Monate alten Reinkulturen eine schwach basische Verbindung dargestellt, welche sich schon bei gewöhnlicher Temperatur teilweise verflüchtigte. Aus Destillaten von Reinkulturen der Varietäten A und R konnte sie mit Äther ausgeschüttelt werden und hinterblieb beim Verdunsten des Lösungsmittels als eine schneeweiße, strahlig kristallinische Substanz von scharfem, eigentümlichem Geruche. Sie war schwer löslich in Wasser, unlöslich in Kali- und Natronlauge, leicht löslich in Alkohol, Äther und verdünnten Säuren. Beim Behandeln mit Ammoniak lieferte sie 1 bis 2 *mm* lange Nadeln und gab mit den gebräuchlichen Alkaloid-Reagentien, mit Ausnahme von Tannin und Platinchlorid, charakteristische, meist gelb gefärbte Niederschläge.

Die Verf. schlagen für die neue alkaloidische Verbindung die Bezeichnung Tyrothrixin vor.

In der Überzeugung, daß die Enzyme der Tyrothrix-Bakterien die Quelle der hauptsächlichsten Reifungsvorgänge im Emmenthaler und ähnlichen Hartkäsen darstellen, versuchten Verff., die Substanz auch im Emmenthaler Käse aufzufinden, und in der Tat gelang es ihnen, in einem 21 Monate alten Emmenthaler Käse sowohl in den inneren Partien, als auch in den Randschichten ein flüchtiges Alkaloid von den Eigenschaften des Tyrothrixins nachzuweisen. Die Randschichten erwiesen sich hierbei reicher an dem fraglichen Körper als die Innenmasse.

In der Feststellung, daß alte Emmenthaler Käse dasselbe flüchtige Alkaloid enthalten wie die Magermilchkulturen des Bacillus nobilis erblicken die Verf. einen wichtigen indirekten Beweis für die Richtigkeit der von Adametz aufgestellten Theorie, nach welcher die Tyrothrix-Bakterien bei der Reifung der Hartkäse vom Emmenthaler Typus eine hervorragende Rolle spielen sollen. [313] Beythien.

Bakteriologischer Befund bei einigen Milchproben von abnormaler Beschaffenheit. Von R. Burri und M. Düggeli.[1]) Wir lieferten in der vorliegenden Publikation einen Beitrag zum Kapitel der sogenannten bakteriellen Milchfehler. Es handelte sich um Fälle von abnormaler Beschaffenheit der Milch, die an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten zur Beobachtung gelangten. Die Untersuchungen, bezüglich deren Ergebnisse wir auf das

[1]) Milchw. Centralblatt 1905. S. 78.
[1]) Centralbl f. Bakt. u. Par. II. Abt. 15. Bd. 1905. H. 22/23, pag. 709.

Original verweisen müssen, erstreckten sich auf folgende abnormale Milchproben: 1. Fall. Nach Limburger Käse stinkende Milch. 2. Fall. Milch mit »Hundsgeruch«. 3. Fall. Milch mit bitterem Geschmack. 4. Fall. Milch mit ausgeprägtem Geschmack und Geruch nach Glarner Schabzieger.

[408] Düggeli.

Stickstoffverluste in faulenden Peptonlösungen, ein Beitrag zur Methodik der bakteriellen Bodenuntersuchung. Von P. Ehrenberg.[1]) Verf. hatte bei früheren Untersuchungen Gelegenheit festzustellen, daß bei der Prüfung eines Bodens auf Fäulniskraft nach Remy bedeutende Stickstoffverluste vorkamen. Der in Frage stehende Boden ist in landwirtschaftlichem Sinne als „schwer" und außerdem als humusreich zu bezeichnen und entstammte den königlichen Eiffeldomänen in Büttgenbach. Die zur Aufklärung dieser Beobachtung unternommenen Versuche ergaben, daß es sich bei den scheinbaren Stickstoffverlusten gelegentlich der Fäulnis von Peptonlösungen in Wirklichkeit um eine Festlegung von Stickstoff in dem durch Abfiltrieren beseitigten Impfboden handelt. Die zur Untersuchung benutzten Böden zeigten, sobald die zur Analyse verwendete Lösung vorher filtriert wird, etwa ein Viertel zu wenig Stickstoff, bei direkter Verbrennung dagegen keinen die Fehlergrenzen nennenswert übersteigenden Verlust. In jedem einzelnen geprüften Falle wurden nicht unbeträchtliche Mengen (35 bis 40 *mgr*) des aus der Peptonlösung stammenden Stickstoffs durch den Boden in absorptiver und biologischer Weise festgelegt. Wahrscheinlich handelt es sich um beide Vorgänge, doch wird die Bindung durch Zeolithe und Humussubstanzen vorgeherrscht haben. In einer zweiten Untersuchungsreihe zur Vergleichung der mit Filtration der Lösungen arbeitenden bisherigen Methode mit der wohl für die Zukunft anzuwendenden Verarbeitung der ganzen Lösungen wurde auch die Wirkung der Verdunstung in den Kreis der Betrachtung gezogen.

Auf Grund des vorliegenden Untersuchungsmaterials kommt Verf. zu folgenden Schlüssen: 1. Die bei Fäulnis von mit Erde geimpften und dann filtrierten Peptonlösungen scheinbar auftretenden Stickstoffverluste sind in Wirklichkeit durch absorptive und weniger durch biologische Festlegung von Stickstoff in dem abfiltrierten Boden zu erklären. Wahrscheinlich gilt das Gleiche für in der Literatur unter ähnlichen Verhältnissen mitgeteilte Stickstoffverluste. 2. Bei Benutzung von Peptonlösungen zur Feststellung der Fäulniskraft von Ackerböden ist von Filtration und Benutzung von Teilmengen der angesetzten Lösungen abzusehen, und nur der Gesamtinhalt der angesetzten Kölbchen auf Ammoniak bezw. Gesamtstickstoff zu untersuchen. 3. Auch die vorliegenden Untersuchungen haben wieder dargetan, daß nicht nur verschiedene Böden, sondern auch gleiche Böden, die erheblich verschieden behandelt worden sind, durch Impfung von Peptonlösungen nennenswerte Unterschiede in ihrer Fäulniskraft dokumentieren. [350 Düggeli.

Literatur.

F. Giordano, Ing. Prof. der technischen Hochschule in Mailand. »**Le Richerche Sperimentali Di Meccanica Agraria**« Milano. Leopoldo Baretta 1906.

Dieses Buch ist eine ganz neue Erscheinung auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Literatur. Aber eine höchst zeitgemäße!

Während der wissenschaftlichen Untersuchung der der landwirtschaftlichen Produktion dienenden Hilfsmittel in Form von Düngern, Sämereien, Futterstoffen u. dgl. schon seit geraumer Zeit ein weitgehendes Maß von Arbeit und Unterstützung zugewendet wird, ist die exakte Untersuchung der land-

[1]) Cbl. f. Bakt. II. Abt. 16. Bd. H. 4/6, pag. 154.

wirtschaftlichen Maschinen, deren Anwendung infolge sozialer Verhältnisse für die Landwirtschaft nunmehr zur dringendsten Notwendigkeit geworden ist, noch ein ausgesprochenes Stiefkind für die landwirtschaftliche Forschung, was zu beweisen nicht schwer fällt.

Über die Prüfungsstationen für landwirtschaftliche Maschinen gab bis jetzt die Agrarpresse nur wenige und unvollkommene Berichte, die betreffenden Institute hatten sehr wenig Beziehungen zueinander und die Erfahrungen des einen kamen sehr selten den andern zugute. Deshalb hat es Verf unternommen, alles, was er in bezug auf dieses Material an verschiedenen Orten Gelegenheit hatte, kennen zu lernen, zu sammeln und kritisch zu ordnen.

Der erste Teil des Buches enthält Allgemeines. Ausgehend von der Prüfung der Bedingungen, unter welchen die Fortschritte auf dem Gebiete des landwirtschaftlichen Maschinenwesens sich vollziehen, werden kurz die verschiedenen Möglichkeiten betrachtet, wie der Landwirt zu der Auswahl der den Bedürfnissen seiner Wirtschaft entsprechenden Maschinen gelangt. Hierauf geht der Verf. zu einer allgemeinen Untersuchung der Prüfungsstationen über. Er gibt deren Gründung an, bespricht deren vielfache Zwecke und Ziele sowie ihre verschiedenen Organisationen.

Im zweiten Teile des Buches werden die Prüfungsstationen für landwirtschaftliche Maschinen nochmals gesondert betrachtet und zwar „vorläufig" jene von Frankreich, Belgien und Deutschland. Ganz besonderer Wert wird dabei auf die Besprechung der Versuchseinrichtungen und Meßinstrumente gelegt, eine Tatsache, deren Wichtigkeit darin zu suchen ist, daß auf diese Weise der erste Schritt zur Gewinnung von auf streng wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Methoden der Untersuchung landwirtschaftlicher Maschinen getan ist. Die Untersuchungsmittel, welche in diesem Buche beschrieben und erwogen werden, haben in der Tat einen unter sich sehr verschiedenen wissenschaftlichen und praktischen Wert — und bei nicht wenigen sind die Mängel wahrhaft schwerwiegend. Durch die Bemühung, sowohl den Wert als die Unvollkommenheiten zu beleuchten, kam aber ein Kriterium zustande, um, so gut als möglich den wahren Wert oder die wahrscheinliche Richtigkeit der Beobachtungen feststellen zu können, welche unter Benutzung bestimmter Instrumente ausgeführt werden. Auch ließen sich Regeln gewinnen, um in einzelnen Fällen wirklich zweckentsprechende Versuchsmittel anwenden zu können oder unvermeidliche Ungenauigkeiten auf das geringste Maß zu beschränken.

Und gerade dieses war eines der Hauptziele, welche der Verf. sich bemüht hat, zu erreichen. Alle diejenigen, welche schon Gelegenheit hatten, bei Wettbewerben und ähnlichen Anlässen festzustellen, wie nur zu oft die elementarste Sorgfalt bei jedweder Experimentaluntersuchung versäumt wird, werden es gewiß zu würdigen wissen, wenn so viele diesbezügliche Einzelheiten in diesem Werke hervorgehoben werden, welches als ein erster Versuch zur Schaffung eines Handbuches für wissenschaftliche Untersuchung landwirtschaftlicher Maschinen erachtet werden kann. **Prof. Dr. Puchner.**

Berichtigung.

Verfasser der Abhandlung über »Die natürlichen Veränderungen des Stalldüngers« im letzten Bande, S. 721, dieses Zentralblattes sind: F. W. Boekhout und I. I. Ott de Vries, nicht von der Zande, der in unserer Quelle genannt ist.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Jährlich 12 Hefte. 2. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. S. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

Februar 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26B

1907.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☞ **Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.**

Boden.

Einige Analysen natürlicher Humuskörper.

Von E. Michelet und John Sebelien.[1])

Die Verff. haben es unternommen, das Auftreten der Pentosane und deren Bestimmung an einer Reihe natürlicher Humuskörper zu verfolgen. Zu diesem Zweck verschafften sie sich vermoderte Baumstämme, einige norwegische Moor- und Schlammbildungen und humushaltige Erdproben sowohl norwegischer, als auch auswärtiger Herkunft. Folgende Proben gelangten zur Untersuchung:

1. Vermodertes Fichtenholz von tief braunroter Farbe, aus einem vollständig zerfallenen Baumstamm bei Atnasee, 2700 Fuß über dem Meere, im zentralen Norwegen entnommen.

2. Vermodertes Eichenholz von dunkelbrauner Farbe, von einem gänzlich zerfallenen Baumstamm bei Ultuna, dicht bei Upsala in Schweden. Die Substanz entspricht fast gänzlich dem Ulmin im Mulderschen Sinne.

3. Bademoor aus Modum. Eine dunkelbraune, in frischem Zustand stark nach Schwefelwasserstoff riechende Schlammbildung, die sich in süßem Wasser abgesetzt hat. Dieselbe ist nach der von Hampus von Post schon vor Jahren vorgeschlagenen Terminologie nicht als eigentliches Moor, sondern als Schlamm zu bezeichnen; die Humuskörper bestehen hier neben Pflanzenresten hauptsächlich aus Exkrementen und dergl. von Süßwassertieren, sowohl höherer wie niederer Formen.

4. Bademoor aus Sandefjord. In frischem Zustand dunkel, nach Eintrocknen hellgraue Masse, besteht außer feinzerteilten Resten sowohl tierischen wie pflanzlichen Ursprungs zum größten Teil aus Diatomeen und Desmidiaceen. Sie ist eine echte Moorbildung im Sinne von Post.

[1]) Chemikerzeitung 1906, Nr. 31, p. 356.

5. Bademoor aus Larvik, eine der vorigen sowohl in Bildungsweise wie Eigenschaften ganz ähnliche Substanz.

6. Moor aus dem Waldteiche bei Aas. Steht ebenfalls den beiden vorigen Bildungen ziemlich nahe, ist aber im Gegensatz zu den beiden letzteren eine reine Süßwasserbildung.

7. Ackererde von der landwirtschaftlichen Hochschule zu Aas. Ein humusartiger, sandhaltiger Lehm.

8. Eine als Sandmull zu bezeichnende Walderde aus dem Kirchspiele Souland in Telemarken. Ganz schwarz von Farbe.

9. Sandhaltiger Lehmboden vom Versuchsfeld in Lauchstädt bei Halle.

10. Schwarzerde („Tschernosem") aus dem Gute Auna im Gouvernement Woromschi (Rußland).

In diesen humushaltigen Körpern wurde nach der Methode von Tollens und Councler der Pentosangehalt bestimmt durch Fällen des bei der Destillation mit Salzsäure entwickelten Furfurols mit Phloroglucin. Weitere analytische Details mögen in der Originalarbeit eingesehen werden; wir geben hier nur die analytischen Befunde, berechnet auf Trockensubstanz; die Verff. haben die gefundenen Zahlen auf organische Substanz umgerechnet. Zum Umrechnen der Phloroglucidmengen auf Pentosan und Methylpentosan wurden die Tabellen von Kröber[1]) und Ellet[2]) benutzt, die freilich nicht absolut korrekte Zahlen liefern.

	Asche	Glühverlust	Stickstoff	Kohlenstoff	Wasserstoff	Pentosan	Methylpentosan	Methoxylzahl
Vermodertes Fichtenholz . .	1.38	98.62	0.49	52.19	5.02	3.42	3.61	3.49
Vermodertes Eichenholz . .	4.89	95 11	1.66	48.31	3.64	4.22	2.40	2.96
Moor von Modium	4.44	95.56	2.93	58.14	6.87	7 49	1.45	1.33
Moor von Sandefjord . . .	86.20	13.80	0.55	6.09	0.99	0.45	0.23	0.04
Moor von Larvik	85.18	14.87	0.59	6.69	0.95	0.54	0.23	0.04
Moor von Waldteich, Aas .	90.21	9.79	0.39	4.88	0.76	0.36	0.17	0.06
Ackererde, Aas	81.53	18.47	0.74	9.21	1.40	0.70	0.32	0.12
Erde aus Telemarken . . .	90.72	9.28	0.32	5.60	0.63	0.10	0.16	0.04
Ackererde, Lauchstädt . . .	94.99	5.01	0.15	1.94	0.40	0.09	0.12	0.03
Tschernosem	84.37	13.63	0.53	6.11	0.94	0.36	0.23	0.05

[1]) Journ. f. Landwirtschaft 1900.
[2]) Ellet u. Tollens, Journal für Landwirtschaft 1905, p. 13.

Außer den Methylgruppen, die sich durch die Bildung von Methylfurfurol kundgeben, finden sich im Holz auch noch Methylgruppen anderer Funktion. Die Menge dieser Gruppen wird durch die letzte Reihe in der Tabelle unter der Rubrik „Methoxylzahl" ausgedrückt.

Die Analysen stellen die Zusammensetzung verschiedener Typen natürlicher Humusformen dar, und die ausgeführten Analysen zeigen, wie verschiedenartig der Gehalt an einzelnen Atomgruppen in den fertigen Verwesungsprodukten sein kann. Von weit größerem Interesse wäre eine Untersuchung der Verteilung dieser Atomgruppen in den durch Behandlung mit alkalischen Lösungen entmischten Fraktionen; ebenso ein Vergleich der Verteilung derselben Atomgruppen in den gleichen Substanzen im frischen und im humifizierten Zustand. Die Verff. haben Versuche nach dieser Richtung begonnen und hoffen bei Gelegenheit über diese Versuche berichten zu können. [Bo. 134] Volhard.

Über die Absorption der Alkalicarbonate durch die mineralischen Bestandteile des Bodens.

Von J. Dumont.[1])

Über die Frage, in welcher Weise die Absorption der Alkalicarbonate durch die mineralischen Komponenten des Bodens sich vollziehe, ob dieselben als solche fixiert oder ob die Base allein zurückgehalten und Kohlensäure in Freiheit gesetzt wird, sind vom Verf. eingehende Untersuchungen angestellt worden. Als Versuchsmaterial dienten folgende Stoffe: Feinsand, Ton, Kaolin, Kieselsäure, Eisen- und Aluminiumoxydhydrat. Feinsand und Ton waren auf mechanischem Wege durch Abschlämmen aus dem Boden gewonnen, Eisen und Tonerdehydrat wurden durch Fällung mit Ammoniak und die Kieselsäure durch Zersetzen eines Alkalisilikates mittels Kohlensäure erhalten. Die Bestimmungen wurden mit gewogenen Mengen der gewaschenen und bei gewöhnlicher Temperatur getrockneten Substanzen ausgeführt. Von jedem Produkte wurden jedesmal 4 *g*, vom Feinsand 20 *g* der trocknen Substanz verwendet.

Die abgewogenen Mengen wurden in eine kleine Flasche gebracht, welche mit einer Quecksilberluftpumpe in Verbindung gesetzt werden konnte. Nachdem man einige Kubikzentimeter Wasser zugefügt hatte, um die Substanz zu durchfeuchten, wurde ein kleines Röhrchen, welches

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 345.

1 *ccm* einer normalen Lösung von kohlensaurem Kalium enthielt, aufrecht in die Flasche eingeführt. Darauf wurde evakuiert, sodann der Hahn zur Luftpumpe geschlossen und hierauf das kohlensaure Kali durch Entleeren des Röhrchens über die feuchte Masse ausgeschüttet. Nach einiger Zeit wurden die Gase mittels der Saugpumpe sorgfältig gesammelt und darin die Kohlensäure bestimmt. Es wurden in dieser Weise fünf aufeinanderfolgende Bestimmungen in Zeitintervallen zwischen 2 und 66 Stunden ausgeführt mit den folgenden Ergebnissen:

	Gesammelte Kohlensäure in Milligramm							
	Ton (4 *g*)		Feinsand	Kaolin (4 *g*)		Kieselsäure	Eisenhydroxyd	Tonerdehydrat
	normal	calciniert	(20 *g*)	normal	gewaschen	(4 *g*)	(4 *g*)	(4 *g*)
2 Stunden . . .	4.75	8.41	0.00	0.00	0.18	1.08	0.91	2.18
16 „ . . .	3.61	6.54	0.00	0.36	0.00	0.74	1.68	4.07
24 „ . . .	3.80	1.69	0.00	0.00	0.18	0.55	1.84	5.99
40 „ . . .	1.70	3.02	0.00	0.18	0.00	0.54	2.60	4.02
66 „ . . .	2.62	1.32	0.00	0.00	0.00	0.36	2.77	3.64
Gesamt	15.98	20.98	0.00	0.54	0.36	3.27	9.80	19.81

Wir erkennen aus der Tabelle folgendes: 1. die sandigen Elemente des Bodens, wie sie bei der physikalischen Analyse aus demselben isoliert werden, üben keine zersetzende Wirkung auf die Alkalicarbonate aus; 2) das Kaolin wirkt entgegen dem, was man hätte vermuten sollen, sehr schwach auf das Carbonat ein; 3) die Kieselsäure, selbst in getrocknetem Zustande, zersetzt das kohlensaure Kali in der Kälte, indessen in geringerem Grade als die anderen kolloidalen Elemente; 4. die Hydrate des Eisenoxyds und der Tonerde wirken sehr energisch auf das Alkalicarbonat ein, besonders das Tonerdehydrat, dessen Einwirkung in jeder Hinsicht mit der des Tones vergleichbar ist.

Der vorstehende Versuch ist in zweifacher Beziehung von Interesse. Einerseits zeigt er deutlich, daß die Absorptionskraft vor allem ein Phänomen chemischer Natur ist, wie dies einige Forscher bisher annahmen, anderseits erkennen wir daraus, daß der Ton unserer Ackererden, so wie man ihn durch Auswaschen erhält, nur eine sehr entfernte Ähnlichkeit mit dem Kaolin besitzt. Es dürfte letzteres wohl auf die besonderen Bedingungen bei der Entwicklung der tonigen Elemente im Boden zurückzuführen sein. Dem Boden einverleibt würde der Kaolin wahrscheinlich sehr bald weitgehende physikalische Veränderungen erfahren, die ihn dem Ton der Ackererde näher bringen würden.

[Bo. 133] **Richter.**

Untersuchungen über die Anhäufung von Fruchtbarkeit auf sich selbst überlassenem Lande.

Von **A. J. Hall.**[1])

Die Fruchtbarkeit sogenannter jungfräulicher Böden ist bekanntlich darauf zurückzuführen, daß die auf solchen Böden gewachsenen Pflanzen nicht abgeerntet und fortgeschafft, sondern nach ihrem Absterben und Zerfall mehr oder weniger dem Boden wieder einverleibt und demgemäß die dem Boden entzogenen Nährstoffe diesem auch wieder zugeführt werden, durch welche Vorgänge dann im Laufe der Jahre eine gewisse Fruchtbarkeit in den Böden angehäuft wird. Letzteres pflegt im allgemeinen namentlich in solchen Gegenden einzutreten, in denen die klimatischen und die Regenverhältnisse besonders günstig für das Pflanzenwachstum sind und in denen auch der Verfall und die Zersetzung der Pflanzenreste nicht allzuschnell vor sich zu gehen pflegt. Nach Ansicht des Verf. sind besonders Gegenden mit gemäßigtem Klima und einem gleichmäßig verteiltem Regenfall, namentlich aber auch baumlose Ebenen und Steppen ganz besonders geeignet im Laufe der Jahre eine gewisse Fruchtbarkeit in ihren Böden aufzuspeichern. Verf. hat nun vor mehr als zwanzig Jahren ein Weizenfeld nicht abgeerntet, sondern dasselbe vollkommen sich selbst überlassen. Nach wenigen Jahren war der Weizen von diesem Felde (Broadbalk) gänzlich verschwunden, ein Beweis dafür, daß unsere Kulturpflanzen nicht mehr in der Lage sind ohne die eingreifende Hand des Menschen sich weiter fortzupflanzen und auch in verwildertem Zustand allein weiter gedeihen zu können. Das Feld hat sich dann im Laufe der Jahre mit einer üppigen Grasvegetation bedeckt, in der sich an einzelnen Stellen auch Büsche, Bäume und Sträucher entwickelten und vortrefflich gediehen. Ein zweiter Versuch wurde in gleicher Weise auf einem anderen Feld (Geescroft) ausgeführt, welches in den beiden letzten Jahren Klee getragen hatte.

In der folgenden Tabelle sind nun die in verschiedenen Tiefen sowohl bei Beginn des Versuches als auch zwanzig Jahre später gefundenen Mengen von Kohlenstoff und Stickstoff enthalten.

[1]) The Journal of Agricultural Science, Vol. I, part. 2, S. 241.

	Prozente in getrockneten Boden			
	Kohlenstoff		Stickstoff	
	1881—83[1]	1904	1881—83[1]	1904
Broadbalk I, neun Zoll	1.143	1.238	0.1062	0.1450
„ II, „ „	0.624	0.708	0.0701	0.0955
„ III, „ „	0.461	0.551	0.0581	0.0839
Geescroft I, „ „	1.111	1.494	0.1081	0.1310
„ II, „ „	0.600	0.627	0.0739	0.0829
„ III, „ „	0.447	0.438	0.0597	0.0652

Beide Felder zeigen also in den verschiedenen Tiefen gleichmäßig eine stetige Zunahme sowohl an Stickstoff als auch an Kohlenstoff. Naturgemäß muß sich jedoch in diesen Zahlen ein Fehler geltend machen, denn die Zusammensetzung der verschiedenen Bodenschichten in physikalischer Beziehung mußte im Laufe der Jahre eine andere, d. h. reicher an organischer Substanz werden. Berechnet man nämlich den gesamten Stickstoffgehalt des Broadbalker Bodens auf Grund der Annahme, daß die Gewichte der verschiedenen Bodenschichten die gleichen waren am Beginn wie am Schluß des Versuches, so würde sich der Gesamtgewinn an Stickstoff pro engl. Acker auf 2200 engl. Pfd. belaufen, was einer jährlichen Zunahme von ca. 100 Pfd. pro Acker entsprechen würde, eine Zahl also, deren Unrichtigkeit bezw. Unmöglichkeit sich von allein ergibt. Da man nun nicht in der Lage ist, demgemäß eine entsprechende Korrektion anzubringen, so kann es sich hier nur um einen direkten Vergleich der beiden vorliegenden Böden handeln. Wie bereits erwähnt, lassen die Untersuchungen für beide Böden eine verhältnismäßig gleiche Zunahme an Kohlenstoff und Stickstoff erkennen, und da, wo sich wirklich Unterschiede geltend machen, dürften diese, namentlich soweit es sich hier um den Stickstoffgehalt des Bodens handelt, in erster Linie auf die botanische Zusammensetzung der den betr. Boden bedeckenden Vegetation zurückzuführen sein. Man muß hierbei nicht vergessen, daß bei Beginn des Versuches vorher das Broadbalk-Feld mit Weizen, des Geescroft-Feld für eine lange Reihe von Jahren mit Bohnen bestellt gewesen war, und letzteres dann noch zwei Jahre Klee getragen hatte. Am Schluß der Versuchsreihe bestand nun die Vegetation des ersteren zu einem sehr großen Teil aus Leguminosen, während das Geescroft-Feld, nachdem im Laufe der Jahre die Kleepflanze, wahrscheinlich infolge eingetretener Kleemüdigkeit des Bodens, vollkommen verschwunden war, keine Schmetterlingsblüter mehr

aufwies. Wenn nun auch das Geescroft-Feld, obschon keine stickstoffassimilierenden Pflanzen auf ihm wuchsen, eine immerhin beträchtliche Zunahme an Stickstoff aufwies, so ist diese Zunahme, abgesehen von der verhältnismäßig kleinen Stickstoffmenge, welche durch das Regenwasser usw. in den Boden gelangen, nach Ansicht des Verf. in erster Linie auf die Tätigkeit von Azotobacter Chroococcum und Clostridium Pastorianum zurückzuführen, von denen ersterer auch in größeren Mengen nachgewiesen werden konnte. Die botanische Analyse beider Felder ergab folgende Zusammensetzung der Pflanzenvegetation:

Gramineen.

		Broadbalk	Geescroft
Anzahl der Arten		11	10
Botanische Namen		%	%
Gramineen	1. Phleum pratense	4.89	0.08
	2. Agrostis alba	11.02	0.20
	3. Aira caespitosa	—	86.19
	4. Arrhenatherum avenaceum	3.50	2.34
	5. Dactylis glomerata	35.12	4.53
	6. Lolium perenne	3.22	0.05
Andere Arten		1.89	1.87
	Summa:	59.94	95.26

Leguminosen.

		Broadbalk	Geescroft
Anzahl der Arten		5	2
Leguminosen	1. Trifolium repens	3.08	0.05
	2. „ pratense	0.55	—
	3. Vicia sepium	0.40	0.38
	4. Medicago lupulina	2.92	—
	5. Lathyrus pratensis	18.39	—
	Summa:	25.31	0.43

Gemengpflanzen.

		Broadbalk	Geescroft
Anzahl der Arten		24	14
Umbelliferae	1. Heracleum sphondylium	4.28	1.71
Dipsaceae	2. Scabiosa arvensis	2.87	—
Compositae	3. Centaurea nigra	1 05	—
	4. Carduus arvensis	0.81	0.30
Plantagineae	5. Plantago lanceolata	2.46	0.26
Polygonaceae	6. Rumex obtusifolius	—	0.94
Andere Arten		3.58	1.10
	Summa:	15.05	4.31

	In Summa	
Gramineae	59.64	95.26
Leguminosae	25.31	0.43
Gemengpflanzen	15.05	4.31
	100.00	100.00

Im übrigen vermutet Verf., daß das auffällige Vorherrschen von Aira auf dem einen, das von Dactylis auf dem anderen Felde wahrscheinlich auch mit den verschiedenen physikalischen Bodenverhältnissen, namentlich bedingt durch geringen Kalkgehalt, in engem Zusammenhange stehen. [117] Honcamp.

Düngung.

Düngungs- und Anbauversuche auf dem Versuchsgute Pentkowo.

Von Prof. Dr. Gerlach-Bromberg.[1])

Die Roggenanbauversuche im Jahre 1904.

Der Schlag, auf dem im Jahre 1904 Roggenanbauversuche ausgeführt worden sind, enthält in der Ackerkrume lehmigen Sand und ruht auf einem Gemisch von Sand, Lehm und Mergel. Er hat im Jahre 1903 Hafer getragen. Der Roggen stand demgemäß nach einer schlechten Vorfrucht, entwickelte sich jedoch recht befriedigend. Nach dem Abernten des Hafers wurde der Schlag sofort geschält und später auf 8 Zoll zur Saat gepflügt. Als Düngung wurden gegeben 75 Ztr. guter Stalldünger, 40 Pfd. Kali, d. h. $3^1/_4$ Ztr. Kainit, 30 Pfd. wasserlösliche Phosphorsäure, d. h. $1^1/_8$ Ztr. Superphosphat, 15 Pfd. Salpeterstickstoff auf den Morgen. Kainit und Superphosphat wurden im Herbst gestreut und eingeeggt; der erste halbe Zentner Chilisalpeter wurde dem Roggen bei Beginn der Vegetation und zwar am 23. März, der zweite halbe Zentner in der ersten Hälfte Mai gegeben.

Angebaut wurde Burenroggen, bezogen von Beyer-Minikowo; Altgalescher Roggen, bezogen von v. Modrow-Gorsdzym; Prof. Heinrich-Roggen, bezogen von Metz & Co.; Mettes verbesserter Zeeländer Roggen, bezogen von Mette-Quedlinburg; Petkuser Roggen, bezogen von v. Lochow-Petkus. Sämtliche Roggensorten entwickelten sich von Anfang an gut

[1]) 4. Bericht über die Tätigkeit auf dem Versuchsgute Pentkowo. 1906. Seite 1.

und standen im Frühjahr ausgezeichnet, so daß ein Harken unnötig war. Die später eintretende Dürre hat augenscheinlich dem Roggen nichts geschadet; Lager zeigte sich auf keiner Parzelle. Der Erdrusch ergab folgende Resultate:

Burenroggen	16.17	Ztr.	Körner,	33.13	Ztr.	Stroh	pro	Morgen
Prof. Heinrich-Roggen . .	16.23	"	"	30.31	"	"	"	"
Mettes Zeeländer " . .	16.75	"	"	33.20	"	"	"	"
Altgaleschker " . .	17.69	"	"	34.35	"	"	"	"
Petkuser " . .	19.38	"	"	33.33	"	"	"	"
mittel	17.25	Ztr.		33.10	Ztr.			

Den höchsten Körnerertrag hat in diesem Jahre wieder der Petkuser Roggen ergeben. Daß derselbe sich für den Osten sehr empfiehlt, zeigen auch die früheren, sowie zwei andere Versuche des Verf., bei denen 17.67 und 21.18 Ztr. Körner vom Morgen geerntet wurden. Das sind Roggenernten, welche man bis vor kurzem im Osten wohl in das Gebiet der Fabel verwiesen hätte. Sie zeigen die hervorragende Produktionsfähigkeit des Petkuser Roggens auch für Verhältnisse, welche im Osten nicht ungewöhnlich sind. Verf. kann daher den Anbau dieses Roggens auf Grund mehrjähriger Versuche den Landwirten der Provinz Posen sehr empfehlen.

Aber auch die übrigen vier angebauten Roggensorten ergaben recht befriedigende Resultate. Das geringste Bestockungsvermögen von den angebauten fünf Sorten scheint der Prof. Heinrich-Roggen zu haben, er gibt auch die niedrigste Strohernte. Vielleicht ist es zweckmäßig, diesen Roggen etwas stärker zu säen, also mehr als 70 Pfd. auf den Morgen zu geben.

Die Pentkowoer Weizenanbauversuche im Jahre 1904.

Auf einem Schlage hinter Zuckerrüben wurden 14 Sorten Weizen absichtlich spät angebaut; aber selbst diese jungen Saaten überstanden den Winter sehr gut; am meisten hatte der Zentenarweizen gelitten, dessen Anbau demnach im Osten immer ein Risiko mit sich bringt.

Der Boden, ein dunkler, humusreicher lehmiger Sand, welcher auf einer Unterlage von Sand, Lehm und etwas Mergel ruht, wurde im Herbst nach dem Abernten der Zuckerrüben auf 8 Zoll gepflügt. Die Düngung im Herbst bestand aus 40 Pfd. Kali = $3^1/_4$ Ztr. Kainit, 30 Pfd. wasserlösliche Phosphorsäure = $1^2/_3$ Ztr. Superphosphat, 5 Pfd. Salpeterstickstoff = $^1/_3$ Ztr. Chilisalpeter pro Morgen.

Die Bestellung fand am 7. Oktober statt, gedrillt wurde auf 8 bis 9 Zoll. Angebaut wurden folgende Sorten: Großherzog von Sachsen-Weizen, Saatguthaus Pentkowo, Eggweizen, bezogen von Regenborn-Leyden, Mettes Squarehead-Weizen, bezogen von Mette-Quedlinburg, Weizen Nr. 76, bezogen von Cimbal-Frömsdorf, Squarehead-Weizen, bezogen von Strube-Schlanstedt, Weizen Nr. 26, bezogen von Cimbal-Frömsdorf, Squarehead-Weizen, bezogen von Steiger-Leutewitz, Weizen No. 22, bezogen von Cimbal-Frömsdorf, Svalöfs Renodlade-Weizen, bezogen von Graf v. Arnim-Nassenheide, Zentenarweizen, Saatgut aus Pentkowo, Gelbweizen, bezogen von v. Striegler-Sobotka, Gelbweizen, bezogen vom Züchter Cimbal-Frömsdorf, Fürst Hatzfeld-Weizen, bezogen von v. Striegler-Sobotka, Fürst Hatzfeld-Weizen, bezogen vom Züchter Cimbal-Frömsdorf. Alle Sorten entwickelten sich trotz der späten Bestellung normal, sie kamen jedoch schwach in den Winter, so daß bei starker anhaltender Kälte ohne Schnee sicher einige weniger winterfeste Sorten ausgewintert wären. Etwas gelitten hat der Zentenarweizen.

Am 23. März erhielten sämtliche Versuchsstücke eine Kopfdüngung von $7^1/_2$ Pfd. Salpeterstickstoff pro Morgen, eine Düngung, welche am 19. Mai wiederholt wurde. Am 19. April war der Weizen gehackt worden.

Die Ernte fand am 3. August statt und ergab folgende Resultate in Zentnern:

	Körner	Stroh
	pro Morgen	
Gelbweizen, bezogen vom Züchter	18.55	27.63
„ „ von Striegler	18.68	31.45
Zentenarweizen	19.41	23.68
Fürst Hatzfeldt-Weizen von v. Striegler	19.87	26.45
Großherzog von Sachsen-Weizen	20.26	28.42
Eggweizen	20.39	34.46
Svalöfs Renodlade-Weizen	20.92	31.71
Fürst Hatzfeld-Weizen vom Züchter	22.11	31.05
Weizen Nr. 22	22.11	32.50
„ „ 26	22.37	38.03
„ „ 76	23.03	34.74
Mettes Squarehead-Weizen	23.95	33.68
Leutewitzer „ „	24.34	34.82
Strubes „ „	25.26	36.05
mittel	21.62	31.77

Der Rest des Schlages wurde mit Bastardweizen bestellt, welcher 19.10 Ztr. Körner und 26.34 Ztr. Stroh vom Morgen ergab.

Auf einem andern Schlage folgte der Weizen auf Hafer, stand also nach einer recht schlechten Vorfrucht. Gedüngt wurde der Schlag im Herbst mit 75 Ztr. Stalldünger, 40 Pfd. Kali = 3¹/₄ Ztr. Kainit, 30 Pfd. wasserlösliche Phosphorsäure = 1²/₃ Ztr. Superphosphat pro Morgen.

Die Einsaat fand am 30. September statt; die Saat entwickelte sich sehr gut und der Weizen kam kräftig in den Winter; im Frühjahr wurde eine zweimalige Kopfdüngung von 7.5 Pfd. Salpeterstickstoff gegeben. Die Ernte betrug:

	Körner	Stroh
Litewkaweizen	16.68 Ztr.	26.98 Ztr.
Gelbweizen	16.44 „	30.69 „
Elite-Squarehead-Weizen	20.97 „	34.03 „
Fürst Hatzfeld-Weizen	22.18 „	38.65 „
mittel	18.92 Ztr.	32.59 Ztr.

pro Morgen.

Die Ernten sind in allen Fällen recht befriedigend, zum Teil sogar hoch ausgefallen. Für Pentkowo muß das Jahr 1904 als ein recht gutes Weizenjahr bezeichnet werden. Aber infolge seines milden Winters hat es sich als untauglich erwiesen, um festzustellen, welche der angebauten Sorten für den Osten als winterfest angesehen werden können.

An höchster Stelle stehen die aus dem Westen bezogenen englischen Weizensorten; sie sind in günstigen Jahren imstande, auch im Osten sehr hohe Erträge zu liefern; ob sie jedoch winterfest sind, das ist eine zweite Frage. Von dem Leutewitzer Squarehead-Weizen läßt sich das nicht behaupten. Von den Cimbalschen Kreuzungen ist der Zentenarweizen am schlechtesten durch den Winter gekommen. Als recht winterfest haben sich im vorigen Jahre folgende Cimbalsche Züchtungen erwiesen:

Elite-Squarehead-Weizen,
Großherzog von Sachsen-Weizen,
Fürst Hatzfeld-Weizen.

Der von Schweden stammende Svalöfs Renodlade-Weizen brachte ein recht befriedigendes Ergebnis, Verf. hält denselben jedoch noch nicht für eine konstante Sorte; ob er winterfest ist, muß noch festgestellt werden. Recht gut ist ferner der Ertrag vom Eggweizen, der schon seit Jahren in Posen angebaut wird. Als der winterfesteste Weizen ist der Litewkaweizen zu bezeichnen, da er, wie wohl kein anderer Weizen, die Fähigkeit hat, sich mit seinen ersten Blättern dicht

an den Boden anzuschmiegen; leider steht er an Produktionsfähigkeit hinter den andern Sorten sehr zurück.

Die Versuche mit Winterung auf dem Versuchsgute Pentkowo im Jahre 1905.

Das Versuchsgut Pentkowo hat im letzten Jahre eine mäßige Winterungsernte gemacht. Es teilt dies Schicksal mit einem großen Teil der Güter in der Provinz Posen. Es sind nur zwei Drittel des im vorigen Jahre erzielten Ertrages geerntet worden. Worauf dies zurückzuführen ist, läßt sich nicht bestimmt angeben, doch scheint eine Erscheinung wenigstens für Pentkowo nicht unwesentlich dazu beigetragen zu haben. Im Februar trat nach kurzem Tauwetter mit Regen, welches den Frost nur aus der obersten Bodenschicht vertrieb, wiederum Frost ein und brachte das auf dem Felde stehende Wasser aufs neue zum Gefrieren, so daß sich der Boden mit einer Eisschicht überzog und sich jene mehr oder weniger großen Fehlstellen bildeten, welche man im Frühjahr auf den Feldern häufig beobachten konnte. Auf diese Weise kamen Roggen und Weizen recht dünn ins Frühjahr.

Die Ansicht, daß unter diesen Umständen die künstlichen Düngemittel wenig Nutzen gebracht haben, ist nicht richtig; in Pentkowo ist gerade das Gegenteil der Fall; ohne künstliche Düngemittel — Stickstoff im Frühjahr — würde in Pentkowo eine völlige Mißernte erzielt worden sein sowohl am Roggen wie am Weizen, während so immer noch mit einer schwachen Mittelernte gerechnet werden kann. Verf. wird später noch ausführlich über die bisherigen Weizenanbauversuche berichten.

Die Anwendung stickstoffhaltiger Düngemittel beim Roggen- und Weizenbau.

Es ist schon wiederholt darauf hingewiesen, daß das Stickstoffbedürfnis der jungen Roggen- und Weizenpflanzen im Herbst nicht sehr hoch ist. Werden daher jene Pflanzen nach Brache, Klee, Lupinen und andern Stickstoffsammlern oder in einer auch nur schwachen Stallmistdüngung angebaut, so ist es unnötig, im Herbst noch stickstoffhaltige Düngemittel wie Salpeter oder Ammoniaksalze anzuwenden. Verf. erntete in Pentkowo in dem so ungünstigen Jahre **1901** von sieben Roggensorten, welche im Stalldünger gebaut wurden, im **Mittel** 13.70 Ztr. Körner und vom Roggen in Gründüngungslupinen **21.43** Ztr. Körner vom Morgen.

Im Jahre 1904 brachten die in einer mäßigen Stallmistdüngung nach Hafer angebauten fünf Roggensorten 16.17 bis 19.39 Ztr., ein Mittel 17.25 Ztr. Körner, während der nach Klee stehende Petkuser Roggen 18.79 Ztr. Körner vom Morgen lieferte. In keinem einzigen Falle war im Herbst Salpeter oder Ammoniakstickstoff angewandt worden, während im Frühjahr allerdings vielfach eine Kopfdüngung mit Chilisalpeter erforderlich war. Die gewonnenen Resultate zeigen, daß der Roggen auch ohne Zugabe von Stickstoffsalzen kräftig genug in den Winter gekommen ist. Genau so liegen die Verhältnisse beim Weizen. Im Jahre 1902 erzielte Verf. vom Weizen, welcher im Stalldünger gebaut wurde, je nach der Sorte 14.36 bis 20.91 Ztr., im Mittel 17.74 Ztr. Körner vom Morgen. Auch in diesen Fällen war im Herbst keine Stickstoffdüngung gegeben worden.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse, wenn Roggen oder Weizen auf eine Halm- oder Hackfrucht folgt und keinen Stalldünger erhält. In diesen Fällen empfiehlt es sich meist, im Herbst etwas Stickstoff in schnell wirkender Form, als Salpeter oder Ammoniakstickstoff, zu geben. Nach den gemachten Erfahrungen genügen aber 4 bis 6 Pfd. Salpeter- oder Ammoniakstickstoff auch in solchen Fällen im Herbst vollständig. Roggen, welcher nach Sommerweizen folgte und 6 Pfd. Ammoniakstickstoff im Herbst erhielt, brachte im Jahre 1902 im Mittel von sieben Versuchen 15.54 Ztr. Körner. Im Jahre 1903 wurden vom Petkuser Roggen, welcher im Herbst 5 Pfd. Salpeterstickstoff erhielt, 16.72 bis 18.64 Ztr., im Mittel 17.78 Ztr. Körner und vom Pirnaer Roggen 17.92 Ztr. Körner vom Morgen geerntet. In der Praxis wird meist viel mehr Stickstoff im Herbst gegeben, der jedoch nicht genügend zur Wirkung kommt. Verf. erntete im Jahre 1902 von Roggen, der nach Roggen folgte und ohne eine Stallmistdüngung angebaut wurde, pro Morgen:

	Körner	Stroh
ohne Stickstoff	15.77 Ztr.	30.4 Ztr.
mit 16 Pfd. Ammoniakstickstoff im Herbst	17.23 „	33.18 „
„ 8 „ „ „ „ „ 8 „ Salpeterstickstoff im Frühjahr	18.42 „	35.25 „
„ 4 „ Ammoniakstickstoff im Herbst „ 16 „ Salpeterstickstoff im Frühjahr	19.90 „	35.98 „

Die starke Anwendung von Ammoniakstickstoff im Herbst brachte also nur einen geringen Erfolg. Wie gering die Wirkung des Ammoniaks im Herbst, wie groß dagegen die Salpeterwirkung im Frühjahr

ist, zeigen ferner folgende drei Zahlenreihen desselben Versuches. Es lieferten:

	Körner	Stroh
6 Pfd. Ammoniakstickstoff im Herbst . .	16.66 Ztr.	30.12 Ztr.
16 „ „ „ „ . .	17.23 „	33.18 „
15 „ „ „ „ . .	19.66 „	35.25 „

vom Morgen.

Daß die Winterung im Frühjahr bei Beginn der Vegetation ein sehr starkes Stickstoffbedürfnis hat, zeigen folgende Versuche; im Jahre 1904 wurden auf einem Schlage, auf welchem Roggen nach Weizen folgte, geerntet

	Körner	Stroh
ohne Stickstoff	13.08 Ztr.	26.16 Ztr.
durch 5 Pfd. Salpeterstickstoff im Herbst und $7^1/_2$ „ „ „ „	17.67 „	36.91 „
	+ 4.59 Ztr.	10.75 Ztr.

und von einem andern Schlage, auf welchem Roggen nach Hafer in einer schwachen Stallmistdüngung stand,

	Körner	Stroh
ohne Stickstoff	12.50 Ztr.	23.72 Ztr.
mit 15 Pfd. Salpeterstickstoff (in 2 Portionen)	19.39 „	33.39 „
	+ 6.89 Ztr.	9.67 Ztr.

In beiden Fällen ist also durch die Anwendung von Salpeter im Frühjahr der Ertrag wesentlich gesteigert worden, man kann daher mit vollem Recht behaupten, daß die Winterung, wenn sie nach Halm- oder Hackfrüchten folgt, im Frühjahr Chilisalpeter nötig hat, selbst wenn im Herbst eine schwache Stallmistdüngung gegeben worden ist.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse, wenn die Winterung nach Brache oder zeitig umgeworfenem Klee resp. Lupinen steht.

Verf. erntete im Jahre 1903 bei Roggen nach Brache

	Körner	Stroh
ohne Stickstoff	18.65 Ztr.	35.63 Ztr.
mit 15 Pfd. Salpeterstickstoff im Frühjahr	18.66 „	35.33 „

vom Morgen,

im Jahre 1904 bei Roggen nach Klee

	Körner	Stroh
ohne Stickstoff	20.94 Ztr.	36.21 Ztr.
mit $7^1/_2$ Pfd. Stickstoff im Frühjahr . .	21.18 „	35.83 „

vom Morgen.

In beiden Fällen ist also durch die Salpeterdüngung im Frühjahr der Ertrag kaum beeinflußt worden; das Land war bereits so reich an

wirksamen Stickstoffverbindungen, daß eine Düngung sich als unnötig erwies.

Anbau- und Düngungsversuche mit Sommerung in den Jahren 1904 und 1905.

Im Frühjahr 1904 wurden auf einem Schlag sechs verschiedene Hafersorten nach gedüngter Hackfrucht und unter Zugabe ausreichender Mengen Kali, Stickstoff und Phosphorsäure angebaut, so daß sie an Nährstoffen keinen Mangel litten. Geerntet wurden:

	Ztr. vom Morgen	
Fahnenhafer aus Sobotka	15.68	23.88
Bestehorns Überflußhafer	18.50	20.53
Beselers Hafer Nr. 2	18.60	19.43
Heines ertragreichster Hafer	18.60	22.95
Strubes Originalhafer	21.48	22.83.

Der Leutewitzer Gelbhafer, welcher gleichzeitig auf demselben Schlage, aber unter etwas andern Bedingungen angebaut wurde, brachte es bis auf 18.50 Ztr. Körner und 19.40 Ztr. Stroh.

Ligowoer Hafer lieferte auf einem wesentlich leichtern Boden in demselben Jahre bei reichlicher Düngung einen Ertrag bis zu 20.75 Ztr. Körner und 25.90 Ztr. Stroh, während der Duppauer Hafer nur 15.67 Ztr. Körner und 20.84 Ztr. Stroh lieferte. Diese Zahlen zeigen, daß es im Jahre 1904 trotz der im Sommer eintretenden Dürre gelungen ist, in Pentkowo auch recht befriedigende Haferernten zu erzielen. Das gleiche gilt für 1905. In diesem Jahre fiel besonders der mit Strubes Originalhafer bestellte Schlag durch seinen guten Stand auf; er brachte 16.32 bis 18.45 Ztr. Körner und 24.31 bis 28.08 Ztr. Stroh. Von Beseler Hafer Nr. 2 wurden geerntet 17.50 bis 19.30 Ztr. Körner und 24.84 bis 32.67 Ztr. Stroh, vom Ligowoer Hafer 16.25 bis 17.57 Ztr. Körner und 21.67 bis 26.93 Ztr. Stroh, während der Duppauer Hafer nur einen Ertrag von 12.54 bis 15.92 Ztr. Körner und 17.88 bis 28.00 Ztr. Stroh brachte. Es bedurfte in den beiden Jahren in Pentkowo nicht einmal starker Düngungen, um bereits Ernten zu erzielen, welche weit über den Durchschnitt für die Provinz Posen hinausgehen; durch Anwendung von künstlichen Düngemitteln konnten diese Erträge noch bedeutend erhöht werden.

Bei den Versuchen mit Gerste zeigte sich eine recht bemerkenswerte Wirkung des Ammoniak-, Salpeter- und Kalkstickstoffs, doch schon Gaben von 9 bis 10 Pfd. Stickstoff in diesen Düngemitteln genügten im letzten Jahre. Auch der Stickstoff im Stalldünger übte eine

deutlich hervortretende Wirkung aus; er brachte Mehrerträge von 1.35 bis 3.07 Ztr. Körner und 2.83 bis 5.48 Ztr. Stroh.

Die günstige Wirkung der Kaliphosphorsäuredüngung auf die Gerste zeigen besonders die im Jahre 1905 ausgeführten Versuche.

Geerntet wurden:

	Ztr. vom Morgen Körner	Stroh
Ohne Düngung	5.54	7.46
Durch 15 Pfd. Salpeterstickstoff	9.71	13.63
" 30 " Kali " 25 " wasserlösl. Phosphorsäure	8.33	10.59
" 30 " Kali " 25 " wasserlösl. Phosphorsäure " 15 " Salpeterstickstoff	12.54	18.13

Durch die Anwendung des Salpeterstickstoffs ist der Ertrag um 4.17 Ztr. Körner und 6.17 Ztr. Stroh gestiegen, bei gleichzeitiger Anwendung von Kali und Phosphorsäure dagegen um 7.00 Ztr. Körner und 10.67 Ztr. Stroh. Diese Wirkung ist besonders dem Kali, weniger der Phosphorsäure zuzuschreiben.

Versuche mit Zuckerrüben im Jahre 1904 und 1905.

Die Entwicklung der Zuckerrüben im Jahre 1904 war im Frühjahr recht gut, so daß die Rüben Anfang Juni befriedigend standen; dann setzte jedoch die Trockenheit des Sommers der normalen Ausbildung ein unüberwindbares Hindernis entgegen, so daß der Ertrag bedeutend hinter demjenigen des Jahres 1903 zurückblieb. Die Rüben wurden zu drei verschiedenen Zeiten geerntet und brachten von den vollgedüngten Parzellen bei der Ernte am

20. September 125.70 Ztr. Rüben mit 17.4 % Zucker
10. Oktober 129.73 " " " 17.0 " "
1. November 151.23 " " " 16.8 " "

Der Ertrag ist also auch im Jahre 1904 in der letzten Zeit noch wesentlich gestiegen, der Zuckergehalt allerdings etwas zurückgegangen; immerhin wurden an den späteren Terminen höhere Zuckermengen vom Morgen gewonnen. Diese betrugen am

20. September 21.87 Ztr. Zucker vom Morgen
10. Oktober 22.05 " " " "
1. November 25.41 " " " "

Zum Anbau gelangten 3 verschiedene Sorten Samen und zwar Zuckerrübensamen von der Zuckerfabrik Klein-Wanzleben, Zuckerrübensamen aus Rußland und Zuckerrübensamen von Meyer-Friedrichswert. Die Erträge erreichten auf den vollgedüngten Parzellen folgende Höhe:

I. Ernte am 20. September.

Zuckerrübensamen	Ztr. Rüben pro Morgen	Proz. Zucker	Ztr. Zucker pro Morgen
aus Klein-Wanzleben	130.94	17.9	23.05
„ Rußland	114.33	18.1	20.69
„ Friedrichswert	131.88	16.5	21.75
II. Ernte am 10. Oktober.			
„ Klein-Wanzleben	128.34	17.4	22.33
„ Rußland	120.78	17.4	21.02
„ Friedrichswert	140 07	16.3	22.83
III. Ernte am 1. November.			
„ Klein-Wanzleben	143.09	17.3	24.75
„ Rußland	138.54	16.4	22.72
„ Friedrichswert	172.07	16.5	28.39

Der Kainit hat auch im Jahre 1904 den Ertrag gesteigert, denn es wurden geerntet im Durchschnitt:

ohne Kali 120.03 Ztr. Rüben mit 17.6% Zucker = 21.15 Ztr. Zucker
mit „ 135.55 „ „ „ 17.1 „ „ = 23.12 „ „

Bedeutend günstiger als im Jahre 1904 gestaltete sich die Entwicklung und der Ertrag auf den Zuckerrübenfeldern im Jahre 1905. Auf einem Schlage, welcher im Vorjahre Roggen getragen hatte, und im Herbst mit 150 Ztr. Stalldünger gedüngt worden war, wurden unter Zugabe folgender Düngemittel nachstehende Erträge erzielt:

	Ztr. Rüben vom Morgen	% Zucker
Nichts	185.52	16.9
50 Pfd. Kali 40 „ wasserlösliche Phosphorsäure	194.98	16.8
30 „ Salpeterstickstoff in 3 Gaben	201.19	17.5
30 „ „ vor der Bestellung .	194.03	17.2
30 „ Kalkstickstoff vor der Bestellung . .	208.48	17.1
50 „ Kali 40 „ wasserlösliche Phosphorsäure 30 „ Salpeterstickstoff in 3 Gaben	227.17	17.1
50 „ Kali 40 „ wasserlösliche Phosphorsäure 30 „ Salpeterstickstoff vor der Bestellung	232 95	18.0
50 „ Kali 40 „ wasserlösliche Phosphorsäure 30 „ Kalkstickstoff vor der Bestellung	233 53	17.4

Diese Zahlen bieten ein interessantes Bild, allein durch die Wirkung des Stalldüngers wurde ein Ertrag von 185.52 Ztrn. erzielt. Aber

selbst dieser Ertrag ließ sich durch die gleichzeitige Anwendung künstlicher Düngemittel noch bis auf 233.53 Ztr., d. h. um 48.01 Ztr. Rüben pro Morgen steigern.

Der prozentische Zuckergehalt ist durch die Anwendung der künstlichen Düngemittel nicht herabgedrückt, sondern erhöht worden und da der Ertrag gleichzeitig stieg, so wurden auch höhere Zuckermengen vom Morgen gewonnen.

Bei den Futterrüben hat die Anwendung von Kainit und Thomasmehl in dem trockenen Jahre 1904 den Ertrag um rund 66 Ztr. pro Morgen erhöht; im Jahre 1905 wurden entsprechende Versuche nicht ausgeführt. Durch Anwendung der kalkhaltigen Düngemittel ist der Ertrag bei den Futterrüben nicht gesteigert worden, trotzdem der Boden verhältnismäßig arm an Kalk war.

Über die Versuche
mit Kartoffeln in den Jahren 1904 und 1905.

Die Kartoffeln hatten im Jahre 1904 sehr unter der Dürre zu leiden, so daß die Erträge nur gering waren. Trotz reichlicher Düngung wurden auf dem allerdings etwas leichten Boden bei 10 verschiedenen Sorten im Mittel 76.13 Ztr. Knollen mit 18.0 % Stärke pro Morgen geerntet.

Wesentlich günstigere Resultate brachte das Jahr 1905; bei gleicher Düngung wurden im Mittel 146.97 Ztr. Knollen mit 19.1 % Stärke geerntet. Die im Jahre 1904 ausgeführten Düngungsversuche zeigen zunächst, daß in diesem trockenen Sommer der Stalldünger und besonders der in ihm enthaltene Stickstoff nur eine geringe Ertragssteigerung bei den Kartoffeln hervorgerufen hat. Das gilt von der Wirkung im ersten und zweiten Jahre. Ebenso wenig befriedigend ist aber auch im Jahre 1904 die Wirkung untergepflügter Rübenblätter und der stickstoffhaltigen Düngemittel wie schwefelsaures Ammoniak, Chilisalpeter und Kalkstickstoff geblieben. Auch eine Kalk- und Phosphorsäuredüngung hatte im Jahre 1904 keinen durchschlagenden Erfolg.

Kaliversuche wurden im Vorjahre leider nicht ausgeführt; im Jahre 1905 war die Wirkung der Kalisalze auf die Kartoffeln wieder recht hervortretend. Die durch Anwendung von 4 Ztrn. Kainit erzielten Mehrerträge schwanken bei den verschiedenen Sorten von 8.55 Ztr. bis 60.84 Ztr. pro Morgen und betrugen im Mittel 34.34 Ztr.

Der Kainit wurde in diesem Falle direkt zu den Kartoffeln gegeben, allerdings bereits vor Weihnachten. Der Kainit hat in sechs

Fällen den Stärkegehalt erhöht, in einem Falle unverändert gelassen und in acht Fällen herabgesetzt. Im Mittel wurden pro Morgen erzielt 21.77 Ztr. Stärke ohne Kainit und 28.11 Ztr. Stärke mit Kainit; die 4 Ztr. Kainit haben also im Mittel einen Mehrertrag von 6.34 Ztr. Stärke ergeben.

Bei einem andern Versuche wurden von der Kartoffel „Industrie" ohne Kalidüngung, sowie bei Anwendung von Kainit und konzentriertem Kalisalz folgende Erträge erzielt:

	Ztr. Knollen pro Morgen	% Stärke	Ztr. Stärke vom Morgen
Ohne Kali	112.85	16 5	18.47
30 Pfd. Kali im Kainit	145.98	16.2	24.13
30 „ „ im konzentr. Kalisalz	138.30	16.1	23.45
25 „ „ im Kainit 25 „ „ im konzentr. Kalisalz	154.73	16.2	26.64

Diese Versuche bestätigen demnach die bereits früher gemachte Beobachtung, daß durch die Anwendung von Kalisalzen vor Weihnachten zu den Kartoffeln zwar hier und da der prozentische Stärkegehalt etwas erniedrigt werden kann, daß jedoch der Ertrag an Knollen und Stärke pro Morgen in allen Fällen bedeutend zunimmt.

Kartoffelanbauversuche in der Provinz Posen.

Um zu erfahren, inwieweit andere Bodenverhältnisse die in Pentkowo gewonnenen Resultate abändern, wurden 1904 auf 7 Gütern in der Provinz Posen neun Sorten Kartoffeln zum Anbau gebracht. Leider war dieses Jahr für die Entwicklung der Kartoffeln im Osten infolge der Dürre während der Sommermonate sehr ungünstig; daher sind auch die Erträge wesentlich niedriger wie die im Jahre 1903 auf dem Versuchsgute Pentkowo erzielten, vom Verf. mitgeteilten Ernten.

Auf sämtlichen Gütern wurden die Kartoffeln in einer mittlern Stallmistdüngung angebaut und zwar auf Schlägen, welche vor Weihnachten 1903 1 Ztr. konzentriertes Kalisalz pro Morgen erhalten hatten.

Als Gesamtresultat der Versuche ergibt sich, daß infolge der außergewöhnlichen Trockenheit der Ertrag im allgemeinen niedrig geblieben ist. Der Stärkegehalt der geernteten Knollen war in vier Fällen befriedigend resp. hoch, in zwei Fällen mäßig und in einem Falle recht gering. Durch die Kalisalze ist der Stärkegehalt sicher nicht herabgesetzt worden, denn auf leichten, durchlässigen, eigentlichen Kartoffel-

7*

böden können die Kalisalze ohne Bedenken direkt zu Kartoffeln gegeben werden, müssen jedoch bis Weihnachten ausgestreut sein.

Die Versuche bestätigen ferner die in landwirtschaftlichen Kreisen bekannte Tatsache, daß der qualitative und quantitative Ertrag einer Kartoffelsorte auch vom Boden wesentlich beeinflußt wird. Sorten, welche auf dem einen Gute recht befriedigende Ernten lieferten, blieben auf einem andern sehr im Ertrage zurück und wurden von anderen überholt. Es kann daher dem Landwirt die Mühe nicht erspart werden, sich durch eigene Anbauversuche zu überzeugen, welche Kartoffelsorten für seine Verhältnisse passen.

Als Gesamtmittel ergab sich von den neun in einer Tabelle (s. Orig.) angeführten Kartoffelsorten folgende Ernte:

Knollen pro Morgen	85.69 Ztr.
Stärkegehalt	18.8%
Stärke pro Morgen	16.14 Ztr.

Die höchste Differenz im Ertrage an Knollen und Stärke pro Morgen beträgt 21.13 resp. 2.80 Ztr. pro Morgen.

Phosphorsäure und Stickstoff wurde neben Stalldünger und Kainit nicht gegeben, weil die Kartoffel kein großes Phosphorsäurebedürfnis besitzt und daher die in einer mittlern Stallmistdüngung gegebene Phosphorsäure meist vollständig genügt.

Leicht lösliche Stickstoffsalze erhöhen vielfach die Ernte, auch wenn sie neben animalischem Dung gegeben werden, aber die Anwendung von Salpeter und schwefelsaurem Ammoniak ist im vorliegenden Falle in der Regel nicht rentabel, da der Wert des Mehrertrages durch die Ausgabe für den Stickstoffdünger aufgezehrt wird.

Die Düngung der Kartoffeln.

Werden Kartoffeln im Lehmboden angebaut, welcher nach den gemachten Erfahrungen genügende Mengen wirksamer Kaliverbindungen enthält und kommen sie in eine mittlere bis starke Stallmistdüngung (150 bis 200 Ztr. pro Morgen), so brauchen sie meist nicht weiter gedüngt zu werden. Eine Stickstoffdüngung wirkt zwar meist, macht sich aber nicht bezahlt. Phosphorsäure in einem solchen Falle zu geben, st ebenfalls unnötig. Dagegen kann es vorkommen, daß Lehmböden nicht die genügende Menge Kali liefern können, dann empfiehlt es sich, entweder zu den Vorfrüchten Kalisalze anzuwenden oder im Herbst 1 Ztr. 40%iges Kalisalz auf den Morgen auszustreuen.

Auf dem lehmigen Sand und Sandboden ist zu Kartoffeln unbedingt eine Kalidüngung notwendig. Man gebe daher hier zu Kartoffeln 3 bis 4 Ztr. Kainit oder 1 Ztr. 40%iges Kalisalz pro Morgen, streue jedoch dieses in den Herbstmonaten aus, um eine Erniedrigung des Stärkegehaltes zu vermeiden. Je leichter der Boden ist, desto mehr ist der Kainit zu bevorzugen, je bindiger er sich zeigt, desto lieber wendet man 40%iges Kalisalz an. Für Moorböden und anmoorige Böden zieht man in neuerer Zeit vielfach das konzentrierte Salz vor. Für die Stickstoffdüngung gilt dasselbe wie für den Lehmboden; eine Phosphorsäuredüngung wird sich auf den besseren Böden dieser Art und wenn der Stalldünger nicht zu schlecht und knapp bemessen war, meist erübrigen. Nur auf sehr phosphorsäurearmen Böden gebe man 1½ bis 2 Ztr. Thomasmehl neben Stallmist auf den Morgen. Kommen Kartoffeln auf einem Seradella- oder Lupinenschlag, welcher noch mit Stalldünger befahren wird, zum Anbau, so ist selbstverständlich eine Stickstoffdüngung unnötig. Nur bei schlechtem Stand der Gründüngungspflanzen und ohne eine Stallmistdüngung kann es sich empfehlen, den Kartoffeln noch ⅓ bis ½ Ztr. schwefelsaures Ammoniak oder Chilisalpeter im Frühjahr zu geben. Kalisalze sind in diesem Falle unbedingt notwendig.

Der erfolgreiche Anbau der Kartoffeln ohne animalischen Dung, d. h. in 2. oder 3. Frucht, setzt eine stärkere Anwendung der künstlichen Düngemittel voraus. Kalisalze werden in den meisten Fällen erforderlich sein und zwar um so stärker, je leichter der Boden ist; immerhin genügen 3 bis 5 Ztr. Kainit oder 1 bis 1¼ Ztr. konzentriertes Kalisalz für den Morgen, welche im Herbst auszustreuen sind. Die Phosphorsäuredüngung kann auf reicheren Böden, auch wenn kein Stalldünger gegeben wurde, unterlassen werden. Ist der Boden dagegen phosphorsäurearm, so empfiehlt es sich, 1 bis 1½ Ztr. Superphosphat oder 1½ bis 2 Ztr. Thomasmehl anzuwenden. Der erforderliche Stickstoff kann in Form von Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak gegeben werden; nach neueren Erfahrungen scheint die Kartoffel letzteres vorzuziehen. Für mittlere Kartoffelböden hat sich folgende Düngung bewährt: 3 bis 4 Ztr. Kainit oder 1 Ztr. 40% iges Kalisalz im Herbst, 1½ Ztr. Ammoniaksuperphosphat $^{6}/_{12}$, kurz vor dem Legen der Kartoffeln, und ⅓ bis ½ Ztr. Chilisalpeter als Kopfdüngung vor dem ersten Häufeln.

Ist eine Phosphorsäuredüngung überflüssig, so genügt es, außer der Kalidüngung ½ Ztr. schwefelsaures Ammoniak oder ½ Ztr. Chili-

salpeter vor dem Legen der Kartoffeln auszustreuen und später event. noch $^1/_3$ bis $^1/_2$ Ztr. Chilisalpeter als Kopfdüngung zu geben.

Am besten gedeiht die Kartoffel jedoch in animalischer Düngung, der Viehdünger wird am besten von derselben ausgenützt und man soll daher erst den anderen Früchten Stallmist geben, wenn die Kartoffeln damit genügend versorgt sind.

Der Milch'sche Kartoffeldünger, ein Gemisch von Superphosphat mit organischen Stickstoffverbindungen, schwefelsaurem Ammoniak und Chilisalpeter (6 % Stickstoff, 9 % wasserlösliche Phosphorsäure) wirkt zwar gut, ist aber im Vergleich zu anderen Düngemitteln zu teuer.

[D. 390] **Böttcher.**

Eine Studie über Delitabak.

Von Dr. **D. J. Hissink-Goes** (Niederlande).[1]

Verf. hat mit Delitabak mehrjährige Düngungsversuche angestellt und das Ernteprodukt eingehend untersucht unter besonderer Berücksichtigung der Frage, ob die Pflanzenanalyse die Düngerbedürftigkeit eines Bodens festzustellen vermag.

Der Ackerboden Delis ist vulkanischen Ursprungs; man unterscheidet — abgesehen von den Küstenmooren — die rote, die rotbraune, die graue und die schwarze, sandige, humusreiche Erde, auf welch' letzterer diese Düngungsversuche angestellt wurden. Die physikalische Beschaffenheit der schwarzen Erden, insbesondere die Lockerheit und das Wasserhaltungsvermögen ist vorzüglich; sie sind reich an Stickstoff- und Phosphorsäureverbindungen, ziemlich arm dagegen an Kali und Kalk. Ergebnisse von allgemeinem Interesse haben die Düngungsversuche selbst nicht geliefert. Die pro Pflanze erforderliche Zugabe von Nährstoffen betrug 1 *g* Kali, 1 *g* Phosphorsäure (trotz des reichen Phosphorvorrates im Boden) und höchstens 0.5 *g* Stickstoff. Mit der Vergrößerung des Ernteertrages ging die Verbesserung der Qualität Hand in Hand.

Die Analyse des Tabaks erstreckte sich in erster Linie auf die Ermittelung der verschiedenen Formen der Stickstoffverbindungen. In Prozenten der Trockensubstanz wurden folgende Mittelwerte gefunden:

[1] Journal für Landwirtschaft, 53. Bd., Heft II, 1905, S. 135 bis 172.

Versuchsjahr	Im	I. Eiweiß-stickstoff	II. Nikotin-stickstoff	III. Salpeter-stickstoff	IV. Amido-stickstoff inkl. Ammoniak-stickstoff	V. Gesamt-stickstoff
1900	Fußblatt . . .	2.36	0.28	0.31	1.64	4.59
	Kopfblatt. . .	2.57	0.30	0.25	1.41	4.53
1901	Fußblatt . . .	2.20	0.35	0.55	1.20	4.30
	Kopfblatt. . .	2.20	0.40	0.22	1.49	4.29

Gruppe IV wurde aus der Differenz berechnet, sie umfaßt also alle Formen der Stickstoffverbindungen, die nicht den Gruppen I bis III angehören.

Die vorstehenden Zahlen geben dem Verf. Anlaß zu folgenden Betrachtungen:

Nach Ad. Mayer (Landw. Versuchsstationen, Bd. 38, S. 111) sind die Kopfblätter stets erheblich reicher an Stickstoffverbindungen als die Fußblätter, weil die Pflanzennahrung in den später geernteten jüngeren Pflanzenteilen konzentriert wird. Daß dies im vorliegenden Falle nicht bemerkbar wird, liegt vermutlich einesteils an den in Deli wesentlich anders als in Holland gearteten Ernteverhältnissen, andernteils an dem Umstande, daß die Pflanzer Delis, um ein vom Handel gewünschtes, möglichst hellgefärbtes Tabakblatt zu erzielen, nach der Beseitigung des Blütenstandes zwei oder mehr Seitentriebe (Geizen) auslaufen lassen. Die Nähe dieser gewöhnlich kräftig sich entwickelnden Seitensproßen bedingt natürlich eine Verarmung der Kopfblätter an Stickstoffverbindungen.

Während im grünen Tabak der größte Teil des Stickstoffs in Form von Eiweißkörpern vorhanden ist, geht bei der Trocknung eine Zersetzung derselben unter Abspaltung von Amidoverbindungen vor sich. Die Intensität dieser Zersetzung wird durch den Verlauf des Trockenvorganges bedingt; je schneller das Absterben des Blattes infolge des Wasserverlustes eintritt, je weniger vollständig ist die Eiweißzersetzung. Langsame Trocknung ist also von günstigem Einfluß auf die Beschaffenheit des Tabaks. Im vorliegenden Falle sind größere Unterschiede nicht bemerkbar.

Die Alkaloide können gewissermaßen als Endprodukte des Stoffwechsels angesehen werden. Nach Ad. Mayer wirken günstige Kulturbedingungen in hohem Grade fördernd auf die Nikotinproduktion ein. Im vorliegenden Falle tritt die Wirkung des Lichtes besonders deutlich

hervor; das mehr beschattete Fußblatt ist stets nikotinärmer als das Kopfblatt. Daß der Nikotingehalt des Versuchstabaks im Jahre 1901 ausnahmslos höher war, als im Jahre 1900 ist vermutlich auf die günstigere Witterung des Jahres 1901 zurückzuführen, in dem sich der Faktor Feuchtigkeit, insbesondere Bodenfeuchtigkeit weit mehr dem Optimum näherte.

An Salpeterstickstoff enthalten die Fußblätter mehr als die Kopfblätter, weil die Salpetersäure als Rohmaterial in den stärker assimilierenden oberen Blättern ausgiebigere Verwendung zum Aufbau organischer Substanz findet, als in den unteren. Die Restgruppe (Amido-, Ammonstickstoff usw.) gibt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß, nur sei darauf hingewiesen, daß Abweichungen im Gesamtstickstoffgehalt fast ausschließlich in dieser Gruppe zum Ausdruck kommen.

Auch die Betrachtungen, zu denen die Ermittelung der Mineralbestandteile des auf den Versuchsparzellen gezogenen Tabaks Anlaß gibt, bieten allgemeines Interesse.

Die nachstehende Tabelle enthält die prozentisch auf Trockensubstanz berechneten Äquivalentzahlen für Basen und Säuren, sowie ferner verschiedene Verhältniswerte.

			Versuch 1900	Versuch 1901
Basen	CaO		21.9	18.1
	MgO		6.9	8.3
	K_2O		9.6	11.7
	Na_2O		1.5	1.6
Säuren	P_2O_5		2.6	2.7
	SO_3		1.3	1.2
	Cl_2		1.0	1.9
Summe der Basenäquivalente			39.9	39.7
„ „ Säureäquivalente			4.9	5.8
Differenz			35.0	33.9
Alkalinität (Differenz zwischen ($K_2O + Na_2O$) und ($SO_3 + Cl_2$)			8.8	10.2
Verhältniszahlen	Säuren zu Basen		8.1	6.9
	$SO_3 + Cl_2$ zu	Gesamtkarbonaten	15.2	10.9
		Alkalikarbonaten	3.8	3.3
		Alkalien	4.8	4.0
		Kali	4.2	3.8
	Chlor zu Kali		9.6	6.2

Nach van Bemmelen (Landwirtschaftl. Versuchsstationen, Bd. 37, S. 427) enthalten die bis jetzt untersuchten sämischen und sehr gute Glimmfähigkeit besitzenden Blätter der besten und feinsten Qualität wenig Chlorüre und Sulfate, kein oder nur sehr wenig Natron und soviel Kali, Kalk und Magnesia an Pflanzensäuren gebunden, daß in der Asche nicht allein das Verhältnis zwischen den Äquivalenten Karbonaten und Äquivalenten ($Cl_2 + SO_3$) hoch ist (nicht unter 7), sondern daß auch das Äquivalentverhältnis zwischen K_2O und ($Cl_2 + SO_3$) nicht unter 2 herabgeht. Es genügt also nicht, daß die Asche eine hohe Alkalinität besitzt und daß günstige Verhältniszahlen gefunden werden für Säuren zu Basen einerseits, Chlorüren und Sulfaten zu Gesamtkarbonaten anderseits, sondern es muß auch das Verhältnis zwischen ($Cl_2 + SO_3$) und K_2O und besonders dasjenige von Cl_2 zu K_2O ein günstiges sein. Ein hoher Gehalt an Kalk, noch weniger an Magnesia und Natron, kann für Kalimangel keinen Ersatz bieten.

An diesem Maßstabe gemessen, wird man, wie die obigen Zahlen erkennen lassen, die Qualität des Versuchstabaks als eine sehr gute bezeichnen müssen, eine Schlußfolgerung, die mit den Befunden der Praxis in bestem Einklange steht.

Was schließlich die Frage betrifft, ob die Pflanzenanalyse imstande sei, über die Düngerbedürftigkeit des Ackerbodens Aufschluß zu geben, so wird auf Atterbergs (Journal für Landwirtschaft 1901, S. 97) systematische Ausarbeitung einer solchen Methode hingewiesen. Atterberg stellt den Satz auf: „Zur Bestimmung des im Minimum befindlichen Nährstoffes vergleicht man die bei der Analyse gefundenen prozentischen Gehalte der Nährstoffe mit den entsprechenden Mittel- und Minimumgehalten. Der Nährstoff, dessen Gehalt am tiefsten unter dem Mittelgehalte steht oder ihn am wenigsten übersteigt und dem Minimalgehalte sich am meisten nähert, befindet sich im Minimum.

Diesen von Atterberg aus Anbauversuchen mit Hafer abgeleiteten Satz hat Verf. bei seinen Anbauversuchen mit Tabak nicht bestätigt gefunden, doch möchte er auf Grundlage seines geringen Zahlenmaterials und wegen des Fehlens verläßlicher Mittelzahlen kein endgültiges Urteil fällen. Ihm scheint, daß nicht nur der Gehalt des Bodens an Nährstoffen, sondern auch die Jahreswitterung und die reziproke Ersetzbarkeit der anorganischen Basen auf den Gehalt des Tabaks an Nährstoffen einwirke. Der Behauptung Atterbergs, daß glücklicherweise der Gehalt des Bodens an Nährstoffen den vorherrschenden Einfluß ausübe, vermag er nicht beizustimmen.

[To. 194] Kißling.

Pflanzenproduktion.

Über die Umwandlungen der Stickstoffsubstanzen bei den reifenden Samen.

Von G. André.[1])

Verf. hat im Jahre 1902 Untersuchungen angestellt über die Veränderungen, welchen die Eiweißstoffe des Samens vom Beginn der Keimung bis zu der Zeit, wo die Keimpflanze das Gewicht der Trockensubstanz des ursprünglichen Samens wieder erreicht hat, unterworfen sind. Um nun zugleich seine kürzlich veröffentlichten Studien über die Entwicklung der mineralischen und organischen Stoffe während der Reifung der Samen zu vervollständigen, hat Verf. neuerdings Untersuchungen über die Veränderungen derselben Eiweißstoffe (Albumin, Legumin, wasserlösliche Amide) bei einigen reifenden Samen (Buschbohne, weiße Lupine, Mais) ausgeführt. Von den hierbei erhaltenen Resultaten werden im vorliegenden nur die auf die weiße Lupine bezüglichen genauer wiedergegeben. Dieselben lauten wie folgt:

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 140, p. 1417.

	Ursprünglicher Same g	6. Juli 1904 g	18. Juli 1904 g	27. Juli 1904 g	8. August 1904 g
Gewicht von 100 trockenen Einheiten	31.06	0.3932	1.0881	11.85	24.60
In 100 trockenen Einheiten: Gesamtstickstoff	1.910	0.0187	0.0498	0.5794	1.2472
In 100 trockenen Einheiten: Albuminstickstoff	0.009	0	0	0	0.0319
In 100 trockenen Einheiten: Leguminstickstoff	0.372	0	0.0019	0.0367	0.1180
In 100 trockenen Einheiten: Stickstoff der wasserlöslichen Amidverbindungen	0.382	0.0145	0.0406	0.3282	0.5067
Wasser pro 100 Trockensubstanz	9.66	82 88	83.27	77.61	68.22

I. Das Albumin, welches sich in dem nicht gekeimten Samen nur in sehr geringer Menge vorfindet, verschwindet rasch, sobald die Keimung begonnen hat. Es scheint in den ersten Stadien der Bildung der Samen entweder nur in Spuren oder gar nicht vorhanden zu sein und tritt erst zu Ende der Reifung in bestimmbarer Menge auf. So erwiesen sich bei der weißen Lupine die ersten 3 Proben frei von Albumin und erst bei der vierten Probeentnahme, als das Gewicht des Samens dem definitiven Gewichte schon sehr nahe war und bereits 80% desselben betrug, war solches, wenn auch nur in kleinen Quantitäten, nachzuweisen; der Albuminstickstoff beträgt zu dieser Zeit un-

gefähr $^1/_{40}$ des Gesamtstickstoffs. — Nach den früheren Untersuchungen des Verf. macht der Stickstoff des Legumins im nicht gekeimten Samen $^1/_4$ des Gesamtstickstoffs aus, alsdann vermindert sich die Menge desselben nach und nach auf $^1/_5$, $^1/_7$, $^1/_{11}$ und $^1/_{24}$ des gesamten Stickstoffs. Während dieser ganzen Zeit ist das Gewicht der Keimpflanze geringer als das des ursprünglichen Samens. Zu Beginn der Bildung des Samens ist Legumin nur in Spuren vorhanden. Bei der Buschbohne beträgt der Stickstoff desselben zu einer Zeit, wo das Gewicht des Samens ca. $^1/_{250}$ desjenigen des ausgebildeten Samens ausmacht, nur etwa $^1/_{20}$ des Gesamtstickstoffs. In einem vorgerückteren Stadium, als das Gewicht auf etwa $^1/_3$ desjenigen des fertigen Samens gestiegen war, hatte sich der Anteil des Leguminstickstoffs auf $^1/_{10}$ erhöht. Im reifen Samen betrug derselbe $^1/_4$ des Gesamtstickstoffs. Ähnliches war bei der weißen Lupine der Fall: In den einzelnen Entwicklungsstadien als das Gewicht des Samens nacheinander $^1/_{30}$, $^1/_3$, $^4/_5$ des definitiven Gewichtes betrug, stellte sich der Anteil des Leguminstickstoffs am Gesamtstickstoff auf ungefähr 4, 6 und 9%. Der Gehalt der reifen Samen an Leguminstickstoff bezifferte sich auf $^1/_5$ des Gehaltes an Gesamtstickstoff.

II. Der Stickstoff der löslichen Amidverbindungen (nach der Trennung von Legumin und Albumin) nimmt während des Verlaufes des Keimprozesses beständig zu; sein Maximum fällt, wie vom Verf. früher gezeigt worden ist, mit der Zeit zusammen, wo der gekeimte Same das Mindestgewicht besitzt. — Im Gegensatz hierzu ist bei der Entwicklung des Samens dieser lösliche Amidstickstoff um so reichlicher vertreten je jünger der Same ist. Er repräsentiert bei der weißen Lupine in den einzelnen in Betracht gezogenen Stadien 72, 81, 56, 40% des Gesamtstickstoffs; er vermindert sich also mit der fortschreitenden Reife; im reifen Samen ist er nur zu 20% vertreten. Das gleiche ist bei der Buschbohne und dem Mais der Fall. — Diese Umwandlung der löslichen Amidstoffe in unlösliche Eiweißkörper entspricht der langsamen Deshydratation des Samens in der Hülse. Während dieser Deshydratation vollzieht sich gleichfalls die sehr ausgesprochene Wanderungsbewegung der Nährstoffe nach dem Samen. Was den Stickstoff der unlöslichen Eiweißkörper betrifft, so nimmt derselbe im Gegensatz zum Amidstickstoff mit der Entwicklung des Samens beständig zu.

III. Die obigen Resultate lassen erkennen, daß die Umformungsprozesse der Stickstoffsubstanzen bei der Reifung der Samen entgegengesetzt verlaufen wie bei der Keimung. Das Albumin erscheint spät

während der Reifung und verschwindet alsbald nach dem Beginn der Keimung. Das Legumin ist bereits in einem früheren Stadium der Reife vorhanden; im reifen Samen findet es sich in bedeutend größerer Menge als das Albumin und wiewohl sein Gewicht während der Keimung abnimmt, ist es, wie Verf. früher gezeigt hat, in der Keimpflanze noch vorhanden, wenn diese das Gewicht des ursprünglichen Samens wieder erreicht hat. Die löslichen Amide repräsentieren ohne Zweifel den ursprünglichen Zustand der komplexen Stickstoffsubstanz des künftigen Samens, wie aus dem reichlichen Auftreten derselben zu Beginn der Bildung der Samen zu schließen ist. Wenn die Reifung weiter fortschreitet, kondensieren sie sich und werden durch Deshydratation umgewandelt, so daß sie schließlich nur einen geringen, je nach der Samenart variierenden Prozentsatz der Gesamtstickstoffsubstanz ausmachen.

[Pfl. 764] **Richter.**

Über das Hordenin, ein neues aus Gerstenkeimen extrahiertes Alkaloid.

Von **E. Léger.**[1])

und

Über die Giftigkeit des Hordenins.

Von **L. Camus.**[2])

Léger hat aus Gerstenkeimen ein neues Alkaloid isoliert, welchem er den Namen Hordenin beilegt. Dasselbe bildet, aus Alkohol umkristallisiert, ziemlich voluminöse, mehr oder weniger langgestreckte, ungefärbte, stark lichtbrechende, orthorhombische Prismen, welche bei 117.8° zu einer farblosen Flüssigkeit schmelzen. Längere Zeit auf 140 bis 150° erhitzt, sublimiert es. Seine alkoholische Lösung ist ohne Einwirkung auf das polarisierte Licht, ebenso die wässerige Lösung des Sulfates. Das Hordenin löst sich leicht in Alkohol, Chloroform und Äther, weniger leicht in Benzol, kaum in Toluol und noch weniger in Xylol. Es ist eine starke Basis, welche nicht nur rotes Lackmuspapier bläut, sondern auch Phenolphtalein rötet und in der Kälte Ammoniak aus seinen Salzen freimacht. Durch konzentrierte Schwefelsäure wird es nicht gefärbt. Heiße konzentrierte Kalilauge und schmelzendes Kali wirken kaum zersetzend auf das Alkaloid ein; dagegen wirkt dieses reduzierend auf übermangansaures Kali in saurer Lösung und auf ammoniakalische Silberlösung beim Erhitzen.

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 108.
[2]) Comptes rendus de l'Acad. des scienses 1906, t. 142, p. 110.

Die Zusammensetzung des Hordenins ebenso wie sein Molekulargewicht entsprechen der Formel $C_{10}H_{15}NO$; es ist also isomer mit dem Ephedrin, aber nicht wie dieses eine sekundäre, sondern eine tertiäre Basis. Es ist einsäurig, bildet also nur eine Reihe von Salzen. Das Sulfat kristallisiert in glänzenden, prismatischen Nadeln, die in Wasser sehr leicht, in Alkohol von 95° wenig löslich sind. Das Chlorhydrat kristallisiert aus Alkohol von 90° in feinen Nadeln. Das Bromhydrat und Jodhydrat verhalten sich ähnlich dem Sulfat. Es wurden ferner hergestellt das Jodomethylat durch Erhitzen der Base mit Jodoform in geschlossenen Röhren bei 110° und das Acetylhordenin durch drei- bis vierstündiges Erwärmen mit Essigsäureanhydrid bei 100°. Das erstere kristallisiert aus Wasser in farblosen Prismen, das letztere stellt eine unkristallisierbare sirupöse Flüssigkeit dar. — Das Hordenin zeigt ferner einen sehr ausgesprochenen phenolartigen Charakter, es löst sich in den kaustischen Alkalien und diese vermögen nicht, es aus seinen Salzen auszuscheiden.

Von Roux ist bekanntlich festgestellt worden, daß der Cholerabazillus in Malzaufguß nicht zur Entwicklung gelangt. Es war nun von Interesse zu untersuchen, ob diese Wirkung vielleicht dem obigen Alkaloid zuzuschreiben ist. Auf Veranlassung des Verf. sind daher Versuche über die therapeutische Wirkung des Hordenins eingeleitet worden, denen zunächst solche über die physiologische Wirkung des Alkaloids, den Grad seiner Giftigkeit und die eventuellen Vergiftungssymptome vorausgingen. Die letzteren von Camus ausgeführten Untersuchungen werden von diesem wie folgt beschrieben:

Zur Ermittelung des Giftigkeitsgrades wurden teils intravenöse, teils subkutane Injektionen ausgeführt, teils wurden Lösungen von schwefelsaurem Hordenin den Tieren direkt zugeführt. Die verwendeten wässrigen Lösungen waren solche von 1:100, 1:20 oder 1:40. Als Versuchstiere dienten Meerschweinchen, Kaninchen, Hund und Ratte und zwar wurden beim Meerschweinchen, dem Kaninchen und dem Hund die toxische Wirkung der intravenösen Injektionen und bei den Meerschweinchen und der Ratte diejenige der subkutanen Injektionen studiert, während endlich beim Hunde der Einfluß der direkten Zuführung beobachtet wurde.

Die erhaltenen Resultate bekunden im allgemeinen eine verhältnismäßig schwache Giftigkeit des Alkaloids. Die Mindestmenge, welche tödlich wirkte, betrug für den Hund und das Meerschweinchen 0.3 *g* pro Kilogramm bei der intravenösen Injektion, für das Kaninchen 0,25 *g*.

Bei der subkutanen Injektion stellte sich dieselbe bei dem Meerschweinchen auf 2 *g* und bei der Ratte auf ungefähr 1 *g* pro Kilo. Der Hund endlich ging zugrunde bei einer Gabe von 2 *g* pro Kilo.

Die Intoxikation war hauptsächlich von nervösen Erscheinungen begleitet. Zuerst zeigte sich eine mehr oder weniger starke Erregung, welcher alsdann eine Phase vollkommener Paralyse folgte. Der Tod trat infolge Stillstehens der Atmung ein. Wenn man den Thorax eines Tieres, welches zu reagieren aufgehört hatte, öffnete, so konnte man beobachten, daß das Herz noch einige Zeit zu schlagen fortfuhr. Künstliche Atmung verzögerte oder verhinderte den Tod. Zu bemerken war ferner, daß die Phase der Intoxikation während welcher der Tod eintreten kann, immer sehr kurz ist; wenn das Tier diese Phase überwindet, so erholt es sich sehr schnell wieder, ohne daß sich in der Folge die mindesten Störungen zeigen. Der Tod stellte sich bei der intravenösen Injektion niemals nach einer Dauer von 10 Minuten, bei der subkutanen Injektion niemals nach einer solchen von 45 Minuten ein. In einigen Fällen wurden über das Verbleiben des Alkaloids im Organismus Nachforschungen angestellt und ermittelt, daß ein Teil desselben durch den Urin ausgeschieden wurde. Pfl. 968] Richter.

Zur Frage über die Beziehungen der Calciumsalze zu der Assimilation des Nitratstickstoffs.

Von W. W. Jermakow.[1])

Die in der Literatur vorhandenen Daten und eigene Erwägunge[n] führen den Verf. zu der Annahme, daß zwischen der Assimilation d[es] Nitratstickstoffs einerseits und der Oxalsäure und den Salzen des Ca[l]-ciums anderseits ein Zusammenhang bestehen muß. Der Verf. we[ist] darauf hin, daß im Laboratorium bei der Einwirkung von Salpetersäu[re] auf Glykose Ammoniak und Oxalsäure entstehen; nach Ansicht d[es] Verfs. kann man vermuten, daß ein ähnlicher Vorgang sich auch [in] der Pflanze bei der Assimilation von Nitratstickstoff abspielt, wobei d[as] Ammoniak zur Synthese von Eiweißstoffen dient, während die Ox[al]-säure durch das Calcium gefällt wird und dann an keinen weite[ren] Reaktionen teilnehmen kann. Dieser Vorgang muß in der Pflanze [so]-gar bei schwacher Konzentration der Salpetersäure ziemlich schnell v[er]-laufen, weil beide dabei entstehenden Produkte festgelegt werden,

[1]) Russ. Journ. f. exper. Landwirtsch. 1905, Bd. VI, S. 431.

das Ammoniak, da es zum Aufbau der Eiweißstoffe verwendet wird, und die Oxalsäure infolge ihrer Fällung durch das Calcium. Das Vorhandensein von freier Salpetersäure in den Pflanzen kann deshalb als möglich angenommen werden, weil schwache Lösungen von Nitraten leicht in Ionen dissoziieren; außerdem aber werden die Nitrate durch den sauren Zellsaft zersetzt. Beim Fehlen von Salzen des Calciums kann die Assimilation von Nitratstickstoff nicht vor sich gehen, denn in diesem Fall muß die Wechselwirkung zwischen der Salpetersäure und der Glykose aus dem Grunde gleich Null werden, daß die Oxalsäure nicht gebunden wird, und daher die Produkte der Reaktion angehäuft werden; zudem wirkt die Oxalsäure, wie O. Loew gezeigt hat, sogar in geringer Konzentration verderblich auf die Plastiden, in denen die Synthese der Eiweißstoffe vor sich geht, so daß beim Fehlen von Calcium auch das andere Produkt der Reaktion — das Ammoniak — dem Bereich der letzteren nicht entzogen wird. Zur experimentellen Beweisführung, daß ohne Calcium keine Assimilation von Nitratstickstoff stattfinden kann, hat Verf. Versuche mit Blättern der Weinrebe, der Paulownia imperialis und der Ailanthus glandulosa angestellt, bei denen den Pflanzen Nitrate in Gegenwart und Abwesenheit von Calcium zugeführt wurden. Beim Sammeln des zu analysierenden Materials benutzte Verf. die Methode der Hälften, indem bei der Weinrebe und Paulownia als ursprüngliches Material die eine Hälfte eines Blattes abgeschnitten wurde, während bei Ailanthus dazu die Blättchen einer Blattseite verwendet wurden. Der Nitratstickstoff ist nach Schultze-Tiemann bestimmt worden. Das Stickoxyd wurde mit einer Genauigkeit von 0.1 *ccm* entsprechend einer Menge von 0.05 *mg* Stickstoff gemessen, so daß Verf. unter Spuren von Nitratstickstoff weniger als 0.05 *mg* N versteht. In der ersten Versuchsreihe wurden die Blätter, [illegible] vor dem Versuch Spuren von Nitratstickstoff enthielten, für die Dauer von 24 Stunden teils in eine 0.2 %ige Calciumnitratlösung, teils [illegible] eine 0.2 %ige Kaliumnitratlösung gebracht. Nach Abschluß des Versuchs enthielten die Blätter der Calciumnitratbehandlung nur Spuren [illegible]tratstickstoff, die Blätter mit Kaliumnitratbehandlung bestimmbare [illegible]ngen an Nitratstickstoff. Das beweist nach Verfs. Ansicht den [illegible]nellen Verbrauch des Calciumnitrats, während Kaliumnitrat nicht [illegible]braucht wurde und deshalb angehäuft werden mußte. Die Mengen[illegible]hältnisse waren folgende:

Versuche mit	Menge an Nitratstickstoff in *mg*	
	Calciumnitrat	Kaliumnitrat
1. Weinrebe	< 0.05	1 17
2. desgl.	< 0.05	0.48
3. desgl.	< 0 05	—
4. Paulownia	0.12	0.70
5. desgl.	< 0.05	0.78
6. desgl.	< 0.05	0 29
7. desgl.	< 0.05	—

Das Zeichen < bedeutet: „weniger als".

In der zweiten Versuchsreihe wurden die Blätter für die Dauer von 24 Stunden in 0.2 %ige Kaliumnitratlösung gelegt; dann jedes Blatt in zwei Hälften zerschnitten, von denen die eine als Kontrollmaterial diente, während die andere für weitere 24 Stunden in eine der folgenden Flüssigkeiten gehalten wurde: 0.2 %ige Calciumchloridlösung, 0.2 %ige Kaliumchloridlösung, 0.2 %ige Magnesiumchloridlösung und destilliertes Wasser. Die nachstehende Tabelle zeigt den Gehalt an Nitratstickstoff in *mg* pro Quadratmeter des Blattes:

Versuche mit	Während der zweiten 24 Stunden wurden verabreicht	Menge an Nitratstickstoff in *mg* + Ca		Während der zweiten 24 Stunden wurden verabreicht	Menge an Nitratstickstoff in *mg* — Ca	
		Die ersten 24 Stunden	Die zweiten 24 Stunden		Die ersten 24 Stunden	Die zweiten 24 Stunden
1. Weinrebe	$CaCl_2$	14.69	1.02	Wasser	13.38	12.29
2. desgl.	$CaCl_2$	15.24	4.29	—	—	—
3. Paulownia	$CaCl_2$	10.69	< 0.83	Wasser	10.87	9.39
4. desgl.	$CaCl_2$	8.37	1 57	$MgCl_2$	10.22	8.48
5. desgl.	$CaCl_2$	12.29	< 0.85	KCl	13.40	13.09
6. desgl.	$CaCl_2$	12.45	< 0.83	KCl	—	13.08
7. Ailanthus	$CaCl_2$	9.16	0.78	Wasser	8.54	8.38
8. desgl.	$CaCl_2$	8.33	< 0.70	KCl	7.97	7.37

Die Versuche zeigen deutlich, daß die Blätter, die Kaliumnitrat enthielten und dann Calciumchlorid erhalten hatten, einen unbedeutenden Gehalt an Nitratstickstoff aufgewiesen haben, während die Blätter, denen kein Calciumchlorid zugeführt war, denselben Stickstoffgehalt zeigten, wie die Kontrollhälften, daß also die Nitrate bei Gegenwart von Kalk assimiliert wurden, während der Stickstoffverbrauch bei Abwesenheit von

Kalk nur in geringem Maße statthatte. Von dem aufgenommenen Kaliumnitrat wurden in Prozent assimiliert:

No. der vorigen Versuche	Menge an KNO_3		
	Vorhanden	assimiliert	
		+ Ca	— Ca
1	100	$>$ 93	1
2	100	78	—
3	100	$>$ 93	17
4	100	81	18
5	100	$>$ 94	1
7	100	91	2
8	100	$>$ 92	6

Das Zeichen $>$ bedeutet: „mehr als".

In der dritten Versuchsreihe waren Anordnung und Bedingungen die gleichen, wie in der zweiten; nur sind hier statt der verwendeten Salze 0.2 %ige Lösungen der schwefelsauren Salze des Calciums, Magnesiums, Natriums und Ammoniums zur Anwendung gekommen. Dabei wurde das Kaliumnitrat in folgenden prozentuellen Mengenverhältnissen assimiliert:

Versuche mit	Verabreicht wurde	Menge an KNO_3		Verabreicht wurde	Menge an KNO_3
		Vorhanden	Assimiliert		Assimiliert
			+ Ca		— Ca
Weinrebe . . .	$Ca\,SO_4$	100	95	Wasser	15
Paulownia . . .	$Ca\,SO_4$	100	$>$ 93	Wasser	0
desgl. . . .	$Ca\,SO_4$	100	$>$ 93	$Mg\,SO_4$	7
desgl. . . .	$Ca\,SO_4$	100	$>$ 91	$K_2\,SO_4$	1
desgl. . . .	$Ca\,SO_4$	100	$>$ 93	$Na_2\,SO_4$	8
desgl. . . .	$Ca\,SO_4$	100	$>$ 93	$(NH_4)_2SO_4$	0
Ailanthus . . .	$Ca\,SO_4$	100	$>$ 91	$Mg\,SO_4$	10

Auf Grund dieser Daten kommt Verf. zu der Schlußfolgerung, daß das Calcium zur Assimilation des Nitratstickstoffs notwendig ist. [Pfl. 813] Neumann.

Tierproduktion.

Ist volle Bewegungsfreiheit oder Beschränkung derselben bei der Mast von Schafen im Winter vorzuziehen.

Von **C. Humphrey** und **F. Kleinheinz.**[1])

Ob den zu mästenden Schafen eine völlige Freiheit der Bewegung zu lassen ist, oder ob dieselbe im Gegenteil nach Möglichkeit eingeschränkt werden soll, ist für den Mastware produzierenden Tierzüchter eine Frage von großer Wichtigkeit. Denn während einerseits die Bewegung der Tiere, namentlich in freier Luft, geeignet ist den Körper derselben zu kräftigen und den Appetit anzuregen, wissen wir anderseits, daß durch die Bewegung Wärme und Energie verbraucht wird, die vielleicht bei entsprechender Einschränkung der Bewegungsfreiheit in ökonomischer Weise verwendet werden könnte.

Die Verff. verfuhren bei ihren Versuchen in folgender Weise 40 Lämmer wurden in vier gleiche, in bezug auf Alter, Gewicht, Abstammung usw. nach Möglichkeit zusammenpassende Gruppen geteilt und gleichmäßig gefüttert. Das Futter bestand aus Kleie, Korn, Hafer, Zuckerrüben und Kleeheu. Während jedoch Gruppe I und III, soweit es das Wetter nur irgendwie erlaubte, täglich ins Freie getrieben wurden, hielt man Gruppe II und IV während des ganzen Versuches iu einem verhältnismäßig engen Stall. Der Versuch selbst dauerte 16 Wochen. In der folgenden Tabelle sind nun die Durchschnittszahlen für die verzehrten Futtermengen, Futterkosten, Gewichtszunahme usw. zusammengestellt.

	Bewegung		Keine Bewegung	
	Gruppe I Pfd.	Gruppe III Pfd.	Gruppe II Pfd.	Gruppe IV Pfd.
Gesamtgewichtszunahme pro Gruppe	203	218	194	215
Wöchentliche Gewichtszunahme pro Kopf	1.267	1.538	1.211	1.337
Gesamtmenge des verzehrten Kraftfutters	1371.2	1371.2	1371.2	1371.2
Gesamtmenge der verzehrten Rüben	1120	1120	1120	1120
Gesamtmenge des verzehrten Heues	1988	1988	1988	1988
Kraftfutter verzehrt pro Tag und Kopf	1.22	1.22	1.22	1.22
Rüben verzehrt pro Tag und Kopf	1.0	1.0	1.0	1.0
Heu verzehrt pro Tag und Kopf	1.77	1.77	1.77	1.77
Kraftfutter erforderlich für 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme	6.75	6.28	7.06	6.38
Rauhfutter erforderlich für 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme	15.3	14.2	16.0	14.4
Kosten des Futters pro Pfd. Lebendgewichtszunahme	$ 0.11	$ 0.10	$ 0.114	$ 0.103

[1]) 21. Report of the Agricultural Experiment Station of Wisconsin, S. 56.

Bei Betrachtung dieser Zahlen muß eigentlich der geringe Unterschied, welcher zwischen den beiden großen Hauptgruppen sich geltend macht, überraschen. Die Verff. erwähnen jedoch, daß von den 112 Tagen, welche der Versuch dauerte, die Tiere der Gruppe I und III, an 26 Tagen wegen allzu stürmischen und regnerischen Wetters nicht augetrieben werden konnte, was vielleicht mit den außerordentlich geringen Unterschied bewirkt hat.

In gleicher Weise und mit derselben Fütterung (nur wurden statt Zuckerrüben diesmal Mangeln verabfolgt) wurde eine zweite Versuchsreihe mit 32 Lämmern durchgeführt. Der eigentliche Versuch dauerte diesmal 91 Tage und war nur an 8 Tagen Gruppe I durch allzu schlechtes Wetter an der Bewegung im Freien verhindert. In ähnlicher Weise wie vorher zusammengestellt, ergibt sich für diese Versuchsreihe folgendes:

	Bewegung	Ohne Bewegung
	Gruppe I Pfd.	Gruppe II Pfd.
Gesamtgewichtszunahme pro Gruppe	190	283
Durchschnittliche wöchentliche Zunahme pro Kopf	0.91	1.33
Verzehrt an Getreide	1456	1456
„ „ Mangeln	2632	2632
„ „ Heu	2912	2912
„ „ Getreide pro Kopf und Tag . . .	1.0	1.0
„ „ Mangeln „ „ „ „ . . .	1.8	1.8
„ „ Heu „ „ „ „ . . .	2.0	2.0
Getreide erforderlich pro Pfd. Lebendgewichtszunahme	7.6	5.4
Rauhfutter erforderlich pro Pfd. Lebendgewichtszunahme	29.1	19.6
Kosten des Futters erforderlich pro Pfd. Lebendgewichtszunahme	$ 0.151	$ 0.102

Aus beiden Versuchsreihen ergeben sich nun folgende Durchschnittswerte:

	Gruppen mit Bewegungsfreiheit Pfd.	Gruppen ohne Bewegungsfreiheit Pfd.
Durchschnittliche wöchentliche Gewichtszunahme pro Kopf	1.18	1.29
Durchschnittliche erforderliche Getreidemenge zur Erzeugung eines Pfd. Lebendgewicht .	6.87	6.19
Durchschnittliche erforderliche Rauhfuttermenge zur Erzeugung eines Pfd. Lebendgewicht .	19.5	16.0
Durchschnittliche Futterkosten pro Pfd. Lebendgewichtszunahme	$ 0.12	$ 0.106

Die in der zweiten Versuchsreihe erlangten Resultate weisen einen beträchtlichen Unterschied bezüglich der Lebendgewichtszunahme der beiden Gruppen auf, und zwar spricht dieser Unterschied zugunsten derjenigen Gruppe, die in ihrer Bewegungsfreiheit möglichst gehindert war. Auch im Durchschnitt beider Versuchsreihen ergibt sich, selbst wenn man hierbei berücksichtigt, daß sich in der ersten Reihe keine größeren Unterschiede der beiden Gruppen geltend machen, immer noch ein Plus zugunsten der Gruppe II, d. h. derjenigen, die während der ganzen Dauer des Versuches im Stall gehalten wurde. Natürlich läßt sich über diesen Punkt auf Grund der beiden vorliegenden und in ihren Resultaten nicht gerade gut übereinstimmenden Versuchsreihen ein entgültiges Urteil noch nicht fällen. [409] Honcamp.

Über die Strohaufschliessung zu Futterzwecken nach dem Verfahren von Prof. F. Lehmann (Göttingen).

Von **B. Bauriedl u. F. Strohmer.**[1])

Das Prinzip der Strohaufschließung beruht auf der Zerlegung der Rohfaser in ihre Bestandteile, als Lignin, Pentosane und Cellulose, wodurch die Rohfaser eine höhere Verdaulichkeit erhalten soll. Die Tiere, welche für Rohstroh nur ein begrenztes Verdauungsvermögen haben, dessen Menge bei weitem nicht ausreicht, die Rinder auch nur im bescheidensten Produktionszustande zu erhalten, sind imstande, von aufgeschlossenem Stroh viel mehr aufzunehmen; das wäre natürlich für die Produktion von großem Vorteil.

Lehmann-Göttingen hat nun ein anscheinend brauchbares Verfahren für die Strohaufschließung ausgearbeitet. Das nach diesem Prinzip gewonnene Produkt wird von den meisten Tiergattungen gern genommen. Es haben die von Lehmann gemachten Erfahrungen auch bereits in der Praxis Eingang gefunden; der Besitzer der Zuckerfabrik Steinitz, Österreich, hat eine Strohaufschließungsanlage nach Lehmann einrichten lassen; in vorliegender Abhandlung wird über die Resultate, die damit erzielt worden sind, berichtet.

Sie zerfällt in 2 Teile. Der erste Abschnitt, mitgeteilt von B. Bauriedl, Ökonomieinspektor in Steinitz, behandelt

1. Das technische Verfahren.

[1]) Östr.-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1906, I. Heft, p. 44.

2. Die Ergebnisse bei der Verfütterung von aufgeschlossenem Stroh.

3. Die wirtschaftliche Seite der Strohaufschließung.

Im zweiten Abschnitt wird die chemische Beschaffenheit des aufgeschlossenen Strohs besprochen; dieser Teil ist bearbeitet von Prof. F. Strohmer.

Der technische Hergang bei der Strohdämpfung ist folgender:

Das in Ballen gepresste Stroh wird gehäckselt und in die Kocher gebracht, dort wird es mit Stopfern festgestampft. Der Kocher faßt 14 Doppelzentner. Während der Füllung läßt man 3 bis 4 % ige Natronlauge einbrausen.

Den Kochprozeß leitet man in zwei Phasen.

Die erste, die Aufschließungsphase, vollzieht sich in den ersten 4 Kochstunden bei 4 Atmosphären Druck. Die zweite, die Säuerungsphase, folgt in weiteren 6 Stunden bei 6 Atmosphären Druck. In diesem Stadium bilden sich aus den Kohlehydraten des Strohs organische Säuren, welche durch das Alkali der Lauge neutralisiert werden; die entstandenen organischen Salze verleihen dem Kochstroh ein angenehmes, fruchtartiges Aroma. Ein gut aufgeschlossenes Stroh soll neutrale oder schwach saure Reaktion aufweisen; es fühlt sich ganz weich an und die Halmknoten lassen sich mit den Fingern leicht zerdrücken. Nach beendetem Kochprozeß wird die Lauge abgelassen, und die Strohfuttermasse aus dem Kocher mittels geeigneter Kratzen entfernt.

Mit diesem Produkt wurden nun Fütterungsversuche angestellt. Aus dem geschilderten Prozeß ergibt sich, daß beim Aufschließungsprozeß kein Nährstoffzusatz erfolgte, mithin auch keine direkte Vermehrung von Nährstoffen stattgefunden hat. Dagegen sind durch die Entfernung der inkrustierenden Bestandteile im Stroh die darin enthaltenen Nährstoffe zugänglicher geworden. Die vergleichenden Fütterungsversuche mit Dämpfstroh ergaben folgende Resultate:

1. 100 Kilo aufgeschlossenes Stroh, = 220 Kilo feuchtes Dämpfstroh mit 21 Kilo Rapskuchen ersetzen physiologisch 113 Kilo Kleeheu.

2. 100 Kilo aufgeschlossenes Stroh (= 220 Kilo feuchtes Dämpfstroh) mit 21 Kilo Rapskuchen ersetzen physiologiseh 66 Kilo Kleeheu, 11 Kilo Malzkeime, 11 Kilo Trockentreber oder der Kleie.

Diese Versuchsergebnisse bei Mastochsen gewinnen dadurch noch mehr Interesse, daß bei 64 Versuchstieren auch die Schlachtergebnisse ermittelt wurden, wobei sich ergab:

	Bruttogewicht	Fleisch (im Durchschnitt)	Umschlitt	Prozentverlust
Dämpfstrohochsen .	643	319 (49.6%)	78 (12.2%)	38.2
Heuochsen	607	299 (49.3 „)	78 (12.8 „)	37.9

Ähnliche vergleichende Versuche wurden mit Milchvieh vorgenommen, dieselben lieferten folgendes Resultat:

Die Dämpfstrohfütterung wirkte auch bei Melkkühen unter gewissen Bedingungen Heu- und Kraftfutter sparend, ebenso konnte bei der Verfütterung des Dämpfstrohs an Zugochsen mit Vorteil 1 Kilo Schnitzel und 1 Kilo Melasse durch 8 Kilo Dämpfstroh ersetzt werden, ohne daß eine merkliche Veränderung des Körpergewichts eintrat.

Verf. stellt nun eine eingehende wirtschaftliche Betrachtung über die Strohaufschließung an. Wir entnehmen aus derselben folgendes: (Die Preise gelten natürlich nur für die dortigen, lokalen Verhältnisse.)

1 Doppelzentner Stroh	2	Kronen
Aufschließungskosten	1.69	„
Ein Doppelzentner aufgeschlossenes Stroh also . . .	3.69	Kronen.

Da nun 100 Kilo Rohstroh 220 Kilo feuchtes Dämpfstroh ergeben, so kostet 1 Kilo feuchtes Dämpfstroh 1.68 Heller.

Aus dieser Zahl ergibt sich dann, daß bei einem Preise von 2 Kronen pro Doppelzentner Rohstroh unter Berücksichtigung der durch die Fütterungsversuche gewonnenen Daten sich der Doppelzentner Rohstroh durch das Aufschließen mit 2.57 Kronen verwertet, ein ganz bemerkenswertes Resultat zugunsten des Aufschließens. Dieser Überschuß wird noch erheblicher, wenn man berücksichtigt, daß man auch Stroh und Spreu von schadhafter (dumpfiger, schimmliger) Qualität für Aufschließungszwecke verwenden kann; in diesen Falle würde sich die Verwertung durch Dämpfen noch weit vorteilhafter gestalten. Auch für das noch schwerer verdauliche Erbsen- und Pferdebohnenstroh würde sich eine Aufschließung sehr gut bezahlt machen.

Einen weiteren wirtschaftlichen Vorteil der Strohaufschließung erblickt Verf. darin, daß man bei geeigneter Dämpfstrohbereitung die Heugewinnung einschränken und auf dem freigewordenen Areal rentablere Produkte anbauen kann.

„Die chemischen Untersuchungen, betreffend das Lehmansche Strohaufschließungsverfahren“ sind von F. Strohmer mitgeteilt; sie bilden den Schluß der vorliegenden Abhandlung.

Es handelte sich vor allem darum, nicht nur die zum Aufschließen nötigen Reagentien auf ihre Beschaffenheit zu prüfen, sondern auch fort-

laufende Untersuchungen des verwandten Rohmaterials sowie des fertigen Futters durchzuführen. Vorläufig begnügt sich Verf. mit der Durchführung gewöhnlicher Futtermittelanalysen nach der Weender Methode, behält sich aber ein eingehenderes Studium aller der hierbei auftauchenden Fragen vor.

Nach einigen mißglückten Versuchen, bei denen das Endprodukt noch alkalische Reaktion zeigte und noch härtere, unaufgeschlossene Strohteile aufwies, gelang es bald, ein gleichmäßig weiches, zwischen den Fingern leicht zerdrückbares, angenehm riechendes und schwach sauer reagierendes Futter zu erzielen. Die vom Dämpfstroh abtropfende, im Kocher verbliebene Lauge war sauer; sie brauchte zur Neutralisation 0.10 % Ätznatron. Daneben enthielt diese Flüssigkeit 0.069 % Stickstoff gelöst, während Roh- und Dämpfstroh nachstehende Zusammensetzung aufwies.

	Rohstroh	Dämpfstroh	Rohstroh	Dämpfstroh
	Ursprüngliche Substanz %		Trockensubstanz %	
Wasser	10.51	35.32	—	—
Rohprotein	3.50	1.76	3.92	2.72
Rohfett	2.64	0.92	2.95	1.42
Stickstofffreie Extraktstoffe	38.07	22.43	42.54	34.68
Rohfaser	37.23	33.76	41.60	52.19
Asche	8.05	5.81	8.99	8.99

Diese Zusammensetzung blieb annähernd die gleiche, wie aus den alle 14 Tage vorgenommenen Analysen hervorgeht.

Da die Auslagen für das Ätznatron bei den Herstellungskosten eine ganz wesentliche Rolle spielen, so wurde versucht, ob man nicht unter Verwendung einer schwächeren, etwa $2^1/_2$ % igen Lauge ebenfalls zum Ziele kommen könne. Aber auch bei Verlängerung der Aufschließungszeit lieferte die dünnere Lauge ein unvollkommen aufgeschlossenes Produkt. Verkürzung der Aufschließzeit unter Beibehaltung der Konzentration von 3 % Ätznatron lieferte gleichfalls unsichere Resultate; 6stündiges Kochen bei 6 Atmosphären Druck, 4stündiges vorheriges Kochen bei allmählicher Drucksteigerung, das sind die durch den Versuch erprobten günstigen Bedingungen. Was nun die Veränderungen anlangt, welche die chemische Zusammensetzung des Strohs beim Dämpfen erfährt, so sind sie zum Teil als wertvermindernd, zum Teil als werterhöhend zu bezeichnen.

Wertmindernd sind zunächst die Eiweißverluste, die durch das Dämpfen entstehen, indem ein großer Teil des Eiweißes hierbei in

weniger wertvolles Amid übergeht. Untersuchungen des Verf. ergaben daß diese Verluste ca. 50% des vorhandenen Eiweißes betragen.

Wie das Eiweiß, so hat auch das Fett durch den Aufschließungsprozeß eine Wertverminderung erfahren; bei der geringen Rolle, die das Fett (Ätherextrakt) in der Zusammensetzung des Strohs spielt, kommen diese Verluste jedoch nicht in Betracht.

Die Werterhöhung des Strohs für Fütterungszwecke kann demnach nur in jenen Veränderungen seine Ursache haben, welche die stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser durch den Prozeß erfahren. Stickstofffreie Extraktstoffe und Rohfaser sind in den Stroharten in schwer verdaulicher Form vorhanden; Kellner gibt für die Verdaulichkeit von Winterhalmstroh mittlerer Qualität folgende Durchschnittszahlen an:

Rohprotein	32%
Rohfett	33%
Stickstofffreie Extraktstoffe	38%
Rohfaser	52%

Für aufgeschlossenes Roggenstroh fand dagegen Kellner folgende Verdauungskoeffizienten:

Organische Substanz	88.3%
Stickstofffreie Extraktstoffe	79.2%
Rohfaser	95.2%

Ähnliche Verhältnisse wird auch bei dem in Steinitz gewonnenen Dämpfstroh anzunehmen; die Mästungsversuche sowie zwei Kotanalysen sprechen dafür, genauere Zahlen würden sich aber auch hier nur durch den Respirationsversuch gewinnen lassen.

Weniger günstig gestalteten sich die Dämpfstrohversuche mit Leguminosenstroh. Hier sind nämlich die Eiweißverluste noch viel erheblicher wie beim Getreidestroh, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

In Trockensubstanz:

	Rohstroh	Dämpfstroh
Rohprotein	7.01	5.79
Nichteiweiß	1.36	2.09
Reineiweiß	5.65	3.73

Dazu kommt noch, daß das Eiweiß im Dämpfstroh sehr schwer verdaulich geworden ist, wie folgende Zahlen beweisen.

Verdauliches Eiweiß im Rohstroh . . . . 48.0% des vorhandenen Eiweißes
" " " Dämpfstroh . . . 6.7%;

Vom Gesamtstickstoff waren verdaulich in Rohstroh . 66.8%
" " " " " " . 40.62%

Nach Kellner ist die Verdaulichkeit des Leguminosenstrohes so wie so eine höhere, als die des Getreidestrohes; es ist daher bei den großen Eiweißverlusten durch das Dämpfen sehr zweifelhaft, ob das Verfahren zweckmäßig ist. Die Frage ist aber noch unentschieden. Für befallenes Leguminosenstroh dürfte das Dämpfen aber sicher zu empfehlen sein. [Th. 463] Volhard.

Untersuchungen über das Einmieten von Rüben und Rübenschnitzeln.

Von L. Malpeaux und G. Lefort.[1])

Durch das Einmieten von Kartoffeln, Rüben, Rübenblättern usw. ist man in der glücklichen Lage auch während des ganzen Winters an Stelle des mangelnden Grünfutters den landwirtschaftlichen Nutztieren ein schmackhaftes und wasserreiches Ersatzfutter zu bieten. Lassen sich nun auch beim Einmieten gewisse Verluste an Nährstoffen nicht vermeiden, so soll, wie einzelne Forscher. behaupten, anderseits aber auch durch Gärungen usw. eine Steigerung des Futterwertes der eingemieteten Materialien stattfinden. Die Verff. haben nun auf Grund von zweijährigen Versuchen festzustellen versucht, welche Verluste Rüben und Schnitzel beim Einmieten erleiden und welche Umsetzungen und Veränderungen in ihrer chemischen Zusammensetzung während dieser Zeit vor sich gehen. Bevor die Verff. auf ihre eigenen Versuche kommen, besprechen sie in ausführlicher Weise die in gleicher Richtung angestellten anderweitigen Untersuchungen.

Die vorliegende Arbeit bezweckt nun die Beantwortung zweier Fragen, nämlich einmal den Gesamtverlust, sowie den Verlust an Trockensubstanz während des Einmietens festzustellen, und zum anderen die Zusammensetzung der Rüben- und Schnitzeln vor und nach der Ensilage zu erforschen. Auf Grund dieser letzteren Untersuchungen erschien dann die Möglichkeit geboten, die während dieses Vorganges eintretenden Veränderungen sowie die etwaigen durch dieselben verursachten Verluste klar zu legen. Rüben und Schnitzel wurden in den beiden Jahren im Monat Oktober bezw. November eingemietet. Bezüglich der Gesamtverluste sowie derjenigen an Trockensubstanz, welche ganze Rüben während des Einmietens erlitten, mögen die folgenden Tabellen Auskunft geben. Bemerkt sei hier noch, daß, wenn in folgendem wiederholt von den Verlusten usw. einer „normalen Konservierung" die Rede ist, die Verff. hierunter eine solche verstehen, die spätestens nach 7 Monaten, hier also im Monat Mai, beendigt ist.

[1]) Annales de la Science Agronomique, 10. Jahrg., Bd. 2, S. 227.

Rüben.

Jahr	Bezeichnung des Silos	Dauer der Einmietung	Gewicht: der eingemieteten Menge	Gewicht: der wiedergefundenen Rübenmasse	Gesamtgewinn bezw. Verlust	Trockensubst. in Proz.: der eingemieteten Menge	Trockensubst. in Proz.: wiedergefundenen Menge	Trockensubst. in Proz.: es verbleib. auf 100 *kg* Rüben	Prozentverlust an Trockensubstanz	100 *kg* eingemietet. Substanz haben verloren: an Trock.-subst.	100 *kg* eingemietet. Substanz haben verloren: an Gesamtzucker
1903 bis 1904	B. Kirsch	4 Monate (Oktober bis Februar) . . .	1000	1002	+ 0.2	9.5	9.0	9.02	6.0	0.48	0.57
1903 bis 1904	B. Collet rose	4 Monate (Oktober bis Februar) . . .	1000	1000	—	13.3	12.1	12.1	9.0	1.2	1.30
	B. Ovoïde das Berres. . .	2 Monate (16. Novbr. bis 16. Januar) .	1000	1000	—	12	11.8	11.8	1.7	0.2	0.48
1904 bis 1905	" " " . . .	4 Monate (16. Novbr. bis 16. März) . .	1000	1036	+ 3.6	12	11.3	11.7	2.5	0.3	1.37
1904 bis 1905	" " " . . .	6 Monate (16. Novbr. bis 16. Mai) . .	1000	990	— 1.0	12	11.5	11.38	5.2	0.62	2.03
1904 bis 1905	" " " . . .	8 Monate (16. Novbr. bis 16. Juli) . .	1000	910	— 9.0	12	9.3	8.46	29.5	3.54	4.33
									22.5	2.70	4.01
1904 bis 1905	" " " . . .	11 Monate (16. Novbr. bis 21. Oktober) .	1000	444	— 55.6	12	6.8	3.02	74.8	8.98	6.65
									43.3	5.20	5.42

Rübenschnitzel

Bezeichnung des Silos	Dauer der Einmietung	Menge der eingemietet. Substanz *kg*	Gewicht der wiedergewonnenen Substanz *kg*	Prozentverlust	Trockensubst. in Proz.			Prozentverlust an Trockensubstanz	
					eingemietet	wiedergefunden	es verbleib. auf 100 *kg* Rüben	bezügl. der eingemietet. Masse überhaupt	verteilt auf die Schnitzel allein
1903—1904 Schnitzel allein	4 Monate (Januar bis Februar) . . .	1000	855	19.5	10.2	9.8	7.89	22.6	22.6
1904—1905 " "	2 Monate (November bis Januar) . .	1000	760	24	8.6	9.3	7.07	17.8	17.8
1904—1905 " "	4 Monate (November bis März) . . .	1000	830	17	8.6	8.5	7.06	17.9	17.9
1904—1905 " "	6 Monate (November bis Mai)	1000	625	37.5	8.6	11.0	6.87	20.0	20.0
1904—1905 " "	8 Monate (November bis Juli) . . .	1000	575	42.5	8.6	10.3	5.92	31.2	31.2
1903—1904 Schnitzel schichtenweise mit wenig Stroh	4 Monate (Oktober bis Februar) . .	1000	380	62	9.0	14.9	5.66	37.1	37.1
1903—1904 Schnitzel mit Zusatz von 115 *kg* Getreideabfall	4 Monate (Oktober bis Februar) . .	1115	770	31	17.5	21.0	14.56	16.8	33.9
1903—1904 Schnitzel mit Zusatz von 61 *kg* weichem Stroh	4 Monate (Oktober bis Februar) . .	1061	840	20.5	14.5	15.3	12.17	16.6	25.1
1904—1905 Schnitzel mit Zusatz von 100 *kg* weichem Stroh	4 Monate (Oktober bis Februar) . .	1100	630	42.5	17.1	17.1	9.63	35.3	68.8

Wir führen nun zunächst die Tabellen an, aus denen die Zusammensetzung der eingemieteten Materialien vor und nach der Ensilage hervorgeht. Auf die ausführliche Besprechung dieser Resultate kommen wir dann zum Schluß zurück.

	Betterave blanche à collet rose de destillerie		Betterave idéale de Kirsch		Betterave Ovoïde des Barres					
	bei der Einmietung	nach 4 Monat.	bei der Einmietung	nach 4 Monat.	bei der Einmietung	nach 3 Monat.	nach 4 Monat.	nach 6 Monat.	nach 8 Monat.	nach 11 Monat.
Gewicht der Rüben	1100	1100	1400	1400	0.390	0.390	0.415	0.390	0.390	0.390
Zuckersaft, Grad Beaumé . .	4.8°	4.6°	3.7°	3.5°	4.5°	4.0°	4.1°	3.7°	3.0°	2.2°
Zucker in Volumprozenten .	9.48	6.98	5.39	3.83	Zucker 8.30	7.20	5.60	4.61	0.86	0.41
					Glukose 0.12	0.51	1.10	1.67	3.20	2.05
Zucker pro 100 g Rübe (Gewichtsprozente)	8.60	6.34	4.94	3.52	Zucker 7.61	6.60	5.30	4.27	0.80	0.39
					Glukose 0.11	0.48	1.01	1.53	2.98	1.93
Trockensubstanz	13.30	12.19	9.50	9.00	12.00	11.80	11.30	11.50	9.3	6.8
Wassergehalt	86.70	87.80	90.50	91.00	88.00	88.20	88.70	88.50	90.7	93.2
Sa.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Zusammensetzung der Trockensubstanz.										
N-haltige organische Substanz	7.25	7.20	8.00	8.10	12.40	12.00	15.10	14.50	16.10	19.25
Fettsubstanz	0.70	0.80	0.80	1.60	0.10	0.40	0.80	0.60	1.70	1.60
Zucker: Saccharose	61.10	50.80	52.70	40.40	62.80	56.80	46.90	36.70	8.60	5.70
Zucker: Glukose	—	9.40	—	9.10	0.90	4.10	8.90	13.20	32.00	28.40
N-freie Extraktstoffe . . .	7.85	7.00	14.40	14.00	5.40	7.40	5.90	13.30	16.60	12.05
Cellulose	7.10	9.70	9.00	10.60	7.40	7.40	9.60	9.30	10.20	13.00
Mineralsubstanz	13.50	15.10	15.10	16.20	11.00	11.90	12.80	12.40	14.80	20.00
Sa.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Ges. organischer Stickstoff	1.16	1.15	1.28	1.29	1.98	1.92	2.41	2.32	2.57	3.08
Eiweißstickstoff	0.60	0.63	1.03	0.63	1.03	0.82	1.20	0.98	0.84	1.30
Nichteiweißstickstoff . . .	0.56	0.52	0.25	0.66	0.95	1.10	1.21	1.34	1.73	1.78
Salpeterstickstoff	0.292	0.204	0.422	0.385	0.38	0.40	0.28	0.29	0.40	0.44
Gesamtzuckermenge berechnet als Saccharose	64.1	59.7	52.7	49.0	63.7	60.7	55.4	49.3	39.0	32.7

	Betterave collet rose		Betterave Kirsch		Betterave Ovoïde des Barres					
	bei der Einmietung	nach 4½ Monat.	bei der Einmietung	nach 4 Monat.	bei der Einmietung	nach 2 Monat.	nach 4 Monat.	nach 6 Monat.	nach 8 Monat.	nach 11 Monat.
Wasser und flüchtige Substanz	86.70	87.90	90.50	91.00	88.00	88.20	88.70	88.50	90.70	93.20
N-haltige organische Substanz	0.96	0.87	0.76	0.73	1.49	1.42	1.71	1.67	1.50	1.31
Fettsubstanz	0.09	0.10	0.08	0.14	0.01	0.05	0.09	0.07	0.16	0.11
Zucker { Glukose	—	1.14	—	0.81	0.10	0.48	1.01	1.52	2.98	1.93
Zucker { Saccharose	8.53	6.15	5 00	3.64	7.54	6.70	5 30	4.22	0.80	0.39
Organische Substanz überhaupt	0.98	0.84	1.37	1.26	0.58	0.88	0.66	1.52	1.53	0.62
Cellulose	0.94	1 17	0.85	0.96	0.89	0.87	1.08	1.07	0.95	0.88
Mineralstoffe	1.80	1.88	1.44	1.46	1.89	1.40	1.45	1.43	1.38	1.36
Sa.	100.00	100.00	100 00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Gesamtzuckermenge ber. als Glukose	8.98	7.61	5.26	4.64	8 04	7.53	6.59	5.96	3.62	2.34
Trockensubstanz	13.3	12.1	9.5	9.00	12.00	11.8	11.3	11.5	9.3	6.8
Gesamtmenge an organ. Stickstoff	0 154	0.149	0.122	0.116	0.238	0.227	0.272	0.267	0.239	0 209
Eiweißstickstoff	0.080	0.076	0.098	0.057	0.124	0.098	0.135	0.113	0.078	0.088
Nichteiweißstickstoff	0.074	0.063	0.024	0.059	0.114	0.129	0.137	0.154	0.161	0.121
Salpeterstickstoff	0 039	0.025	0.040	0.035	0.046	0.047	0.032	0.033	0.037	0.030

	Schnitzel allein							Schnitzel mit							
	1903—1904		1904—1905					schichtweisen Strohlagen		115 *kg* Spreu ‰		61 *kg* weichem Stroh ‰		100 *kg* weichem Stroh ‰	
	bei der Einmietung	nach 4 Monaten	bei der Einmietung	nach 2 Monaten	nach 4 Monaten	nach 6 Monaten	nach 8 Monaten	bei der Einmietung	nach 4 Monaten	bei der Einmietung	nach 4 Monaten	bei der Einmietung	nach 4 Monaten	bei der Einmietung	nach 4 Monaten
Gesamtmenge an organischer Stickstoffsubstanz . . .	9.2	10.8	11.1	11.6	11.1	12.9	13.4	10.1	13.2	13.7	14.6	8.7	10.1	10.3	10.3
Fettsubstanz	0.5	0.9	0.5	1.4	1.1	2.6	3.6	0.3	2.0	1.3	4.2	1.0	3.0	1.0	2.4
Kohlehydrate als Glukose berechnet	39.8	25.1	32.1	31.1	25.5	18.0	16.9	16.7	12.9	35.5	18.1	36.5	20.4	33.4	24.9
Stickstofffreie Extraktstoffe . . .	22.0	31.5	25.6	23.4	31.4	30.2	30.1	43.4	28.6	12.9	23.7	17.7	29.0	20.3	12.4
Cellulose	19.20	21.6	23.2	23.8	21.8	26.6	25.6	19.9	29.3	18.1	17.8	21.7	21.1	24.6	37.1
Mineralstoffe	9.30	10.7	7.5	9.7	8.1	9.7	10.4	9.6	14.0	18.5	21.6	14.4	16.4	10.4	12.9
Sa.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Organischer Stickstoff	1.47	1.64	1.78	1.86	1.78	2.06	2.14	1.61	2.11	2.19	2.34	1.40	1.61	1.65	1.65
Eiweißstickstoff . .	1.37	1.50	1.58	1.40	1.5	1.56	1.46	1.30	1.58	1.90	1.82	1.23	1.22	1.40	1.17
Nichteiweißstickstoff	0.10	0.14	0.20	0.46	0.28	0.50	0.68	0.31	0.53	0.29	0.52	0.17	0.39	0.25	0.48

	Schnitzel allein eingemietet							Schnitzel schichtweise mit weichem Stroh		1000 *kg* Schnitzel zusammen mit					
	1903—1904		1904—1905							115.5 *kg* Spreu		61 *kg* weichem Stroh		100 *kg* weichem Stroh	
	bei der Einmietung	nach 4 Monaten	bei der Einmietung	nach 2 Monaten	nach 4 Monaten	nach 6 Monaten	nach 8 Monaten	bei der Einmietung	nach 4 Monaten	bei der Einmietung	nach 4 Monaten	bei der Einmietung	nach 4 Monaten	bei der Einmietung	nach 4 Monaten
Wasser u. flüchtige Substanzen	89.80	90.26	91.40	90.70	91.50	89.00	89.70	91.00	85.10	82.50	78.90	85.40	84.70	84.80	82.90
Organische Stickstoffsubstanz	0.94	1.00	0.95	1.08	0.94	1.42	1.38	0.96	1.97	2.40	3.09	1.27	1.54	1.56	1.76
Fettsubstanz	0.05	0.09	0.04	0.13	0.09	0.29	0.37	0.03	0.30	0.23	0.89	0.15	0.46	0.15	0.41
Kohlehydrate als Glukose	4.06	2.46	2.76	2.89	2.17	2.00	1.74	1.50	1.92	6.20	3.81	5.32	3.12	5.08	4.46
Stickstofffreie Extraktstoffe	2.21	3.08	2.20	2.08	2.76	3.29	3.10	3.91	4.25	2.26	4.99	2.59	4.44	3.09	2.13
Cellulose	1.96	2.12	2.00	2.21	1.85	2.92	2.64	1.79	4.37	3.17	3.76	3.17	3.28	3.74	6.34
Mineralstoffe	0.95	1.05	0.65	0.91	0.69	1.08	1.07	0.86	2.09	3.24	4.56	2.10	2.51	1.58	2.20
Sa.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Trockensubstanz	10.2	9.8	8.6	9.3	8.5	11.0	10.3	9.00	14.9	17.5	21.1	14.6	15.3	15.2	17.1
Säuregrad	—	—	0.35	1.50	1.20	1.65	1.58	—	1.81	—	2.04	—	2.06	—	1.60
Gesamtmenge an organischem Stickstoff	0.150	0.161	0.153	0.173	0.151	0.229	0.220	0.145	0.314	0.383	0.494	0.204	0.246	0.251	0.282
Eiweißstickstoff	0.140	0.147	0.136	0.130	0.127	0.173	0.150	0.117	0.285	0.332	0.384	0.179	0.187	0.213	0.280
Nichteiweißstickstoff	0.010	0.014	0.017	0.043	0.024	0.056	0.070	0.028	0.079	0.051	0.110	0.025	0.059	0.038	0.082

Aus den vorhergehenden Tabellen ergaben sich nun folgenden Schlußfolgerungen:

1. Ganze Rüben, welche unter günstigen Erntebedingungen eingebracht worden sind, lassen sich für mehrere Monate ohne irgend welche Verluste konservieren; jedoch tritt mit zunehmender Aufenthaltsdauer im Silo auch ein Verlust an Nährstoffen ein, der sich sowohl auf stickstoffhaltige wie stickstofffreie Stoffe, als auch Cellulose bezieht Einzig und allein die Fettsubstanz erfährt eine Vermehrung, die aller Wahrscheinlichkeit nach auf einer Umbildung von Zucker in Fett beruht.

2. Die beobachteten Verluste sind zum Teil auf eine Fermentation von Kohlehydraten, zum Teil aber auch auf eine Oxydation der organischen Substanz zurückzuführen, die eine Umbildung in Kohlensäure und flüchtige Säuren unterworfen ist. Auch die Cellulose entgeht derartigen Umsetzungen nicht. Bei den stickstoffhaltigen Substanzen finden auch Umsetzungen statt, die jedoch nicht gerade zur Erhöhung des Futterwertes der eingemieteten Substanz beitragen. Es geht nämlich mit einer ständigen Verringerung der Eiweißstoffe eine stätige Vermehrung der Nichteiweißstoffe nebenher, d. h. es findet eine allmähliche Überführung des Eiweißes in Nichteiweiß statt.

3. Die beim Einmieten auftretenden Verluste machen sich um so mehr geltend, je länger das Einmieten dauert. Schon im Monat Mai, d. h. mit Eintritt der wärmeren Witterung, nehmen die Verluste erheblich zu und steigern sich im Laufe des Sommers noch ganz bedeutend.

4. Diese Verluste treten auch ein, gleichgültig ob man die Rüben mit oder ohne den wasserreicheren Wurzeln einmietet,

5. Der Zusatz von aufsaugendem Material wie Spreu, Stroh usw. verhindert keineswegs den Verlust an Nährstoffen.

6. Die Einmietung zerkleinerter Rüben ist nicht zu empfehlen.

7. Wie die Rüben so erleiden auch die Diffusionsschnitzel beim Einmieten einen Verlust an Gesamtgewicht, welcher nicht nur durch eine Verringerung des ziemlich hohen Wassergehaltes derselben bedingt wird, sondern ebenfalls mit durch einen Verlust an Trockensubstanz.

8. Soweit die Verluste die Kohlehydrate betreffen, sind dieselben in der Weise zu erklären, daß die Kohlehydrate der alkoholischen Gärung unterliegen und ferner durch Oxydationsvorgänge eine Überführung in Essigsäure stattfindet. Die eigentlichen Verluste an stickstoffhaltiger Substanz sind verhältnismäßig nur sehr gering, ein Verlust findet eben hier nur in der Weise statt, daß durch die Überführung

der Eiweißverbindungen in solche nichteiweißartiger Natur eine Entwertung des Futtermittels im allgemeinen stattfindet.

9. Der Wassergehalt der eingemieteten Schnitzel ist der gleiche wie in frischen Diffusionsschnitzeln.

10. Durch das im Silo abfließende Wasser findet kein beträchtlicher Verlust an Nährstoffen statt. Zwar findet eine Verringerung der Mineralsubstanz der eingemieteten Substanz statt, diese ist aber in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß während der Fermentations- und Oxydationsvorgänge eine Anreicherung der im Silo enthaltenen Flüssigkeit an Säure stattfindet. Um jedoch feststellen zu können, in welchem Verhältnis das Verschwinden der Mineralstoffe zum fortschreitenden Fermentationsprozeß steht, ist es nötig, die ursprüngliche Zusammensetzung der eingemieteten Masse und den Grad der gebildeten Säure zu kennen.

11. Das Einmieten mit Material, das ein großes Aufsaugungsvermögen besitzt, wie Stroh, Streu usw., schränkt keineswegs die Verluste ein, die schon an und für sich durch das Einmieten stattfinden. Vor allem genügen diese Materialien durchaus nicht um ein Abfließen des Wassers aus den Ensilagegruben zu verhindern. Um dieses zu erreichen, müßten schon ziemliche Mengen solcher Einstreumaterialien verwandt werden, wodurch jedoch anderseits wiederum ein Verlust an Trockensubstanz verursacht wird, der größer ist, als wenn man die Schnitzel allein einmietet.

12. Um daher während des Einmietens größere Verluste an Nährstoffen zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Diffusionsschnitzel für sich allein einzumieten, einen größeren Teil aber noch frisch zu verfüttern. Die vielfach vertretene Ansicht, daß durch das Einmieten zwar einerseits ein gewisser Verlust an Nährstoffen eintrete, anderseits aber das eingemietete Material an Nährwert gewinne, konnten die Verff. nicht bestätigen.

13. Für den Fall, daß man nicht in der Lage ist einen erheblichen Teil der frischen Diffusionsschnitzel in dieser Form sofort zu verfüttern, ist jedenfalls die Trocknung dieses Teiles gegenüber der Einmietung von Vorteil. Abgesehen davon, daß hierbei keine Verluste eintreten und daß in dieser Weise getrockneten Diffusionsschnitzel von unbegrenzter Haltbarkeit und auch leicht verschickungsfähig sind, läuft man bei getrockneten Schnitzeln auch nicht Gefahr, etwa verdorbene oder schon in Fäulnis übergegangene zu verfüttern. Infolge ihres großen Wasseraufnahmevermögens lassen sie sich durch Anfeuchten auch leicht

wieder in einen ihrem ursprünglichen Zustand ähnlichen zurückversetzen. Man hat zwar behauptet, daß die so künstlich mit Wasser angereicherten, ursprünglichen Trockenschnitzel nicht den frischen Schnitzeln gleich kämen, dabei vergißt man aber gewöhnlich, daß das in letzteren enthaltene Wasser auch kein sogenanntes Imbibitionswasser ist, sondern solches, daß auch erst bei der Diffusion künstlich in die Zellen gebracht worden ist. [427] **Honcamp.**

Die Gesundheitsschädlichkeit der schwefligen Säure und ihrer Verbindungen unter besonderer Berücksichtigung der freien schwefligen Säure.

Von Dr. med. **Herm. Walbaum.**[1])

Nach ausführlicher Erörterung der gesetzlichen Bestimmungen, welche sich auf die Anwendung der schwefligsauren Salze zum Konservieren von Nahrungs- und Genußmitteln beziehen, betrachtet Verf. in drei gesonderten Abschnitten die Wirkung der schwefligen Säure und ihrer Verbindungen auf den tierischen Organismus.

Die gasförmige schweflige Säure bewirkt eine sehr heftige Reizung der Schleimhäute. In konzentrierter Form eingeatmet führ sie nach älteren Versuchen einen schnellen Tod unter Konvulsione herbei, während längere Einatmung einer mit geringen Mengen von SO_2 vermischten Luft (wie sie in Arbeitsräumen von Zuckerfabriken vorkommt) neben Reizerscheinungen der Schleimhäute auch Kopfschmerz, Verdauungsstörungen usw. verursacht. Genaue Versuche hierüber sind von Ogáta im Pettenkoferschen Institut an Tieren und an sich selbst ausgeführt worden. Nach diesen rief schon ein Gehalt von 0.04 % SO_2 in der Respirationsluft bei allen Versuchstieren lokale Reizerscheinungen hervor; bei 0.06 % starb eine Maus nach 2 Stunden, ein Kaninchen nach $4^1/_2$ und ein Meerschweinchen nach 7 Stunden. Bei 0.05 % schwefliger Säure in der Luft vermochte Ogáta selbst nicht mehr einen vollen Atemzug zu tun, so sehr wurde er durch Husten und Stimmritzenkrampf gehindert. Bestätigt wurden diese Ergebnisse von K. B. Lehmann, welcher Versuche unter praktisch vorkommenden Verhältnissen in den Räumen einer Zuckerfabrik zur Ausführung brachte. Personen, welche die schweflige Säure nicht gewöhnt waren, fanden eine Luft mit 0.02 ‰ noch leidlich erträglich; bei 0.04 ‰ aber

[1]) Archiv f. Hyg. 1906, S. 87 u. ff.

traten Hustenreiz und Niesen schon so stark auf, daß der Versuch nur etwa 10 Minuten fortgeführt werden konnte. Arbeiter der Fabrik konnten allerdings den dreifachen Gehalt an SO_2 noch leidlich ertragen. Bei 0.04 ‰ enthält ein Liter Luft 0.04 *ccm* = ca. 0.1 *mg*. Rechnet man den Atemzug zu 500 *ccm*, so kamen 0.05 *mg* mit jedem Atemzug zur Wirkung und dieser geringe Bruchteil eines Milligramms vermochte noch energische Reizwirkungen zu entfalten.

Die freie schweflige Säure in wässeriger Lösung wurde im Jahre 1868 als Heilmittel gegen fieberhafte Erkrankungen eingeführt; sehr bald aber machte man die unangenehme Erfahrung, daß nach Verwendung selbst sehr verdünnter Lösungen Blutungen, in sehr vielen Fällen auch profuse Durchfälle, Übelkeit, Erbrechen usw. sich einstellten.

Bei gesunden Menschen bewirkt eine Lösung von SO_2 in Wein nach Beobachtungen von Leuch schon bei Gaben von 45 *mg* Kratzen im Halse, Magenbrennen, Kopfschmerz, Diarrhöe usw. Pfeiffer fand nach Verabreichung von 0.5 bis 1%iger wässeriger Lösungen an Kaninchen (per os) schon „das Bild einer ausgedehnten und intensiven Gastritis toxica." Wurde eine 5%ige Lösung angewandt, so ergab sich „eine enorme Verätzung des Magens durch alle Schichten, die sich sogar noch auf die oberflächlichen Gewebeteile anliegender Organe (Zwergfell, Leber) fortsetzend, die betroffenen Teile wie gekocht erscheinen ließ." Bei diesen Versuchen trat der Tod der Tiere nach 3 bis 5 Minuten ein. Da Schwefelsäure in Lösungen von 1 bis 20% gar nicht oder erst nach längerer Zeit zum Tode führt, so kommt Pfeiffer zu dem Schluß, daß die freie schweflige Säure eine ganz besonders heftige, von keiner anderen Säure erreichte ätzende Wirkung ausübt.

Nach einigen Vorbemerkungen über die beobachteten Vorsichtsmaßregeln und über die chemischen Bestimmungsmethoden der schwefligen Säure berichtet Verf. nunmehr über eigene Beobachtungen. Seine Versuche waren vor allem dazu bestimmt, die Wirkung der freien SO_2 in wässeriger Lösung genau festzustellen und insbesondere die Grenzen ihrer Wirksamkeit festzulegen. Ohne auf die ausführlich beschriebene Versuchstechnik und die zahlreichen Einzelbeobachtungen einzugehen, möge hier nur über das Gesamtresultat mit den Worten des Verf. berichtet werden:

„Kurz zusammengefaßt liefern unsere Versuche über die wässerige Lösung der freien SO_2 den Beweis, daß auch diese, ebenso wie die gasförmige wasserfreie SO_2 eine heftig reizende, die Gewebe, mit denen

sie zusammentrifft, mehr oder weniger schwer schädigende Substanz ist. Ihre Wirkung läßt sich zunächst grob anatomisch nachweisen, indem sie noch bei einer Konzentration von 0.1 % sichtbare Reizerscheinungen am Katzendarm und -Magen hervorruft. Weit darüber hinaus ist die wässerige frei SO_2 noch imstande, an gesunden Katzen mehr oder weniger schwere Störungen im Befinden zu veranlassen, die sich bis zu einer Konzentration von 0.04 %iger SO_2 in einer Gesamtmenge von 40 *mg* SO_2 noch objektiv nachweisen läßt. Am Menschen traten subjektive Symptome schon bei weit kleineren Gaben ein. Vielleicht können schon 4 bis 5 *mg* in 0.02 %iger, sicher aber 10 *mg* in 0.04 %iger Lösung solche zur Folge haben. Endlich zeigt die freie wässerige SO_2 gegenüber isolierten Zellen in ihrer Wirkung einen Grad der Wirksamkeit, der dem bei der gasförmigen SO_2 beobachteten recht nahe kommt, indem bereits eine 0.006 %ige Lösung imstande ist, lebende Flimmerzellen abzutöten.

Überall da, wo freie wässerige SO_2 Gelegenheit findet, im menschlichen Körper in solchen Konzentrationen zu wirken, werden wir demgemäß auch mit einer eventuellen Schädigung der Organismen zu rechnen haben."

Verf. kommt sodann auf die Wirkung der schwefligsauren Salze zu sprechen und berichtet zunächst über die von anderer Seite ausgeführten Versuche. Während Lebbin und Liebreich die Sulfite für ebenso harmlos wie Kochsalz halten, geht aus den Versuchen von Kionka und Ebstein das Gegenteil hervor. Genaueres über die Wirkung der schwefligsauren Salze erfahren wir aus den Versuchen von Pfeiffer. $^1/_2$ bis 1 *ccm* einer 2 bis 4 bis 8 %igen Natriumsulfitlösung einem Frosch subkutan injiziert, bewirkt absteigende Lähmung des Zentralnervensystems und Lähmung des Herzmuskels; bei Warmblütern tritt zunächst ein Absinken des Blutdrucks auf 30 bis 40 *mm* Quecksilberdruck ein, dann folgen Lähmung des vasomotorischen Zentrums, periphere Gefäßlähmung und zuletzt Herzmuskellähmung. Bei subkutaner Anwendung sind für Kaninchen 0.6 *g* Na_2SO_3, bei intravenöser Injektion für Kaninchen 0.2, für Katzen 0.4 *g* pro Kilogramm Lebendgewicht tödlich. Die schwefligsauren Salze erfahren im Körper eine rasche Oxydation, weshalb Tiere, denen nicht tödliche Dosen verabreicht waren, sich rasch erholten. Bei der Einführung per os waren erheblich größere Dosen des schwefligsauren Natriums zum tödlichen Ausgang erforderlich; die hierbei auftretenden Krankheitserscheinungen waren dieselben wie oben angegeben. Eine Bestätigung

fanden die Versuche Pfeiffers durch Arbeiten, die im Kaiserlichen Gesundheitsamt von Sonntag, sowie von Rost und Franz ausgeführt wurden. Die letztgenannten operierten mit verschiedenen schwefligsauren Salzen; beim Natrium sulfurosum betrug die tödliche Dosis per os eingeführt, für das Kaninchen 2.825 *g* $Na_2 SO_3$ = 0.65 *g* SO_2 pro Kilogramm.

Verf. berichtet nunmehr über seine eigenen Versuche, deren Ergebnisse sich vollkommen mit den von Rost und Franz erhaltenen decken. Abgesehen von einem Versuch, bei welchem ein junges Kaninchen schon nach Einverleibung von 0.55 *g* SO_2 pro Kilogramm einging, zeigten diejenigen Tiere, welchen nicht die tödliche Dosis von 0.65 *g* SO_2 pro Kilogramm Körpergewicht eingegeben war, keine Krankheitserscheinungen; andernfalls ließen sie nach 20 bis 50 Minuten plötzlich die Köpfe hängen, sanken um, verfielen für kurze Zeit in Zuckungen und darauf trat nach einigen schnappenden Atemzügen der Tod ein. Nachdem Verf. sodann in ausführlicher Weise auseinander gesetzt hat, daß die schwefligsauren Salze durch die sauren Säfte des Körpers in freie schweflige Säure, und das entsprechende Salz zerlegt werden, wodurch ihre Giftwirkung zustande komme, sowie einige weitere Versuche anderer Autoren zitiert hat, faßt er das bisher dargelegte in folgende Worte zusammen:

„Die Wirkung der SO_2-Salze ist — abgesehen von der allen Salzen zukommenden osmotischen Wirkung konzentrierter Lösungen — eine zweifache. Zunächst kommt ihnen eine allgemeine spezifische Giftwirkung als zentral lähmendes Gift nach der Resorption zu, die wir als bedingt durch die bei der Dissoziation entstandenen SO_2-Ionen anzusehen haben. Eine hygienische Bedeutung kommt dieser Ionenwirkung jedoch bei den in Nahrungsmitteln im allgemeinen in Frage kommenden kleinen Mengen nicht zu, da die zur Hervorrufung einer solchen Wirkung nötigen, großen Sulfitmengen, welche im Blute kreisen müssen, infolge der leichten Oxydierbarkeit der SO_2-Salze und bei der relativ langsamen Resorption derselben vom Magendarmkanal aus sich im Blute bei Zufuhr geringerer Mengen per os nicht anhäufen können. Neben dieser Allgemeinwirkung der SO_2-Ionen kommen dann aber auch noch in Betracht die lokalen Reizwirkungen, welche die aus den Salzen unter der Einwirkung anderer Säuren — speziell der Magensalzsäure — abgespaltene freie SO_2 hervorzurufen vermag. Da die Möglichkeit zum Freiwerden der SO_2 zum mindesten im Verdauungstraktus im Magen und Dickdarm stets gegeben sein kann, so sind deshalb mit Rücksicht

auf die Seite ihres Wirksamwerdens die SO_2-Salze hygienisch qualitativ ebenso zu beurteilen wie die freie SO_2, quantitativ aber wird die Stärke der Wirkung ganz von den jeweiligen Bedingungen für das Freiwerden von SO_2 abhängen."

In einem dritten Kapitel bespricht Verf. die Wirkung der organischen SO_2-Verbindungen, von welchen die Glukose-SO_2 bei Fruchtkonserven und Most und die Acetaldehyd-SO_2 bei Wein in Frage kommen. Nach seiner Ansicht geht der zurzeit gestattete Gehalt von 125 *mg* auf 100 *g* Früchte ganz erheblich über das Maß dessen hinaus, was man als unwirksam bezeichnen muß. „Wie wir sehen, vermögen bereits 10 *mg* freie SO_2 nachweisbare Störungen des Befindens am Gesunden hervorzurufen, und um solche sicher zu vermeiden, müßte man, wie man das in sonstigen praktischen Fällen, wo es sich um öffentliche Sicherheit handelt, doch auch hier um mindestens 100%, d. h. also auf 5 *mg* % im SO_2-Gehalt heruntergehen. Es sollten also, angenommen, daß nur 50% der enthaltenen SO_2 frei werden können, Früchte auf keinen Fall mehr als 10 *mg* % SO_2 enthalten."

Bei Wein ist ein mäßiger SO_2-Gehalt als weniger bedenklich anzusehen und das seit Jahrhunderten übliche Schwefeln der Weinfässer gibt bei vorsichtiger Ausführung auch zu keinem Bedenken Anlaß. Wenn jedoch durch wiederholte Schwefelung eine systematische Imprägnierung des Weins mit SO_2 stattfindet, so ist dieselbe nicht mehr als harmlos anzusehen, einmal weil die Acetaldehyd-SO_2 nicht ganz undissoziierbar ist, zum andern, weil nach völliger Inanspruchnahme des Acetaldehyds die leichter zersetzliche Glukose-SO_2 entsteht.

[Th. 492] **Barnstein.**

Zur Lebensweise der Milben der Familie der Tyroglyphinae in Futter- und Nahrungsmitteln.

Von Dr. **A. Maurizio.**[1])

Die weit verbreiteten Saprophyten der Tyroglyphinae, welche zu der Ordnung der Astigmata, d. h. ohne besondere Atmungswerkzeuge durch die ganze Haut atmenden Milben gehören, bestehen aus 12 bis 15 Gattungen mit ungefähr 30 Arten. Sie werden seit uralten Zeiten die Vorräte der Menschen heimgesucht haben und waren vor Nahrungsmangel sowohl durch die Wanderlust der erwachsenen Tiere geschützt, als auch durch den Umstand, daß manche Gattungen im Larvenzu-

[1]) Centralbl. f. Bakt. 1906, S. 607.

stande sich an Menschen und Tieren festklammern und so weiter verbreitet werden. Zu den in der Literatur vorhandenen Angaben über die erschreckenden Folgen massenhafter Milbenverbreitung fügt der Verf. noch einige weitere drastische Schilderungen hinzu, welche das Wort „Milbenplage“ nur zu berechtigt erscheinen lassen. In zahlreichen Stoffen stellen sie sich ein: in feuchtem Mehl, an Kleie, Malz, Leguminosen, Samen und Gemüsekonserven, ja kein Futter- oder Nahrungsmittel scheint von ihnen verschont zu werden. Günstig scheint vor allem Feuchtigkeit zu sein, während häufiges Sonnen und Lüften der Säcke imstande ist, die Milben zu vertreiben. Besonders häufig fand Verf. die Milben an ganzen Getreidekörnern, ferner in Schroten, sowie Kleien, und zwar bis zu 50% aller Fälle, hingegen nicht im Mühlstaub und Kleien schlechterer Qualität. Die Erzeugnisse der Großmüllerei scheinen im allgemeinen milbenfrei zu sein, ein Anzeichen dafür, daß die Hauptquelle der Infektion in den ungünstigen Lagerungsverhältnissen bei Landwirten und Zwischenhändlern zu suchen ist. Die Seltenheit der Milben in Futterkuchen schreibt der Verf. dem geringen Feuchtigkeitsgehalte der letztern zu.

Bei der hohen volkswirtschaftlichen Bedeutung der Frage stellte der Verf. sich die interessante und schwierige Frage, festzustellen, welches Minimum der Feuchtigkeit, welche Temperatur einer Vermehrung der Milben entgegenwirkt und welche weiteren Mittel es gibt, Milbeninvasion zu verhindern oder schon vorhandene Milben zu vernichten. Daneben sollten noch die durch Milben hervorgerufenen Krankheitserscheinungen studiert werden.

Zu den Versuchen dienten 3 der häufigsten Milbenarten: 1. Tyroglyphus farinae (Acarus farinae) Mehlmilbe, welche in altem verdorbenen Mehl, in Reis, Heu, Stroh, auf Käse und Kartoffeln lebt, und deren Hypopus-artige Wandernymphe sich auf Mäusen findet. 2. Glycyphagus spinipes, sehr bewegliche mit Haaren reichlich ausgestattete Milben, die in Heu, Häcksel und dem Staube der Häuser massenhaft vorkommen. 3. Ein Vertreter der Gattung Tarsonemus, isoliert aus altem Hartkäse und aus Maisgries.

Zur Erlangung größerer Mengen der Tiere wurde sterilisiertes Mehl bei verschiedenen Feuchtigkeitsgraden mit einigen Milben beschickt und in Standgläsern von 500 *g* Inhalt sich selbst überlassen. Hierbei zeigten Tyroglyphus und Tarsonemus eine bessere Fortpflanzung als Glycyphagus, und nur bei den ersteren kam es zur Entwicklung des charakteristischen Honiggeruchs. In allen Fällen aber nahmen die

Mahlprodukte eine dunklere Farbe an. Die auffallende Erscheinung, daß in allen mit Milben bevölkerten Substraten nach einiger Zeit die gröberen Partikel an die Oberfläche befördert zu werden schienen, erklärt Verf. dadurch, daß die nur in den oberen Schichten weilenden Milben die Mehlteilchen bis auf die Samenschale verzehren und die kleineren Reste samt Bälgen und Kotklumpen herunterfallen lassen.

Alle Milben zeigen ferner eine große Beweglichkeit und eine gewisse Reiselust, die vor allem zu ihrem Nachweise herangezogen werden kann, indem Spuren der Wanderung in Form von Gängen an der Berührungsstelle von Glas und Mehl zurückbleiben, und außerdem an den von Mehl nicht bedeckten Wandungen reisende Tiere sichtbar werden.

Der Verf. empfiehlt daher, das zu prüfende Mehl in ein Stöpselglas zu schütten und an eine Seite der Wandung anzudrücken, die andere Seite des Glases aber mittels eines Pinsels völlig vom Mehl zu säubern. Auf diese Weise konnte er innerhalb $^1/_2$ bis 2 Stunden von 30 hineingesetzten Milben 15 bis 20 wieder finden, während die Glastafelprobe versagte. Er gibt daher dieser Methode den Vorzug, um so mehr als sie auch bei nicht pulverigem Material anwendbar ist. Um ein Urteil über die Menge der vorhandenen Milben zu gewinnen, empfiehlt es sich, stark milbenhaltige Mehle mit milbenfreien zu verdünnen, jedoch kann auch so ein absolut sicheres Resultat aus der Zahl der Reisemilben nicht gewonnen werden.

Als Grundlage aller Methoden zum Milbennachweis hat jedenfalls der Wandertrieb der Tiere zu gelten, welcher auch sonst in praktischer Hinsicht von größter Bedeutung ist und die Gefahr einer Invasion erhöht. Temperaturschwankungen innerhalb normaler Grenzen scheinen ohne besonderen Einfluß zu sein, und erst starke Abkühlung, vor allem auf Temperaturen unter 0° hat eine starke Verzögerung des Wanderns zur Folge. Absterben wird aber auch durch sie nicht herbeigeführt. Eine weitere charakteristische Eigenschaft der Milben ist ihre Neigung, nach der dem Fenster zugekehrten Seite zu wandern, selbst wenn die Gläser mit undurchsichtigen Kasten oder Schirmen bedeckt werden. Daß man es hier nicht etwa mit Heliotropismus zu tun hat, folgt aus der Tatsache, daß direktes Sonnenlicht die Milben geradezu an die entgegengesetzte Seite vertreibt; ja die direkte Besonnung bei gleichzeitigem Luftzutritt kann sogar als ein Mittel zur Vertilgung der Milben angesehen werden.

Sehr empfindlich sind die Tiere gegen Nahrungsmangel, denn in leere Wägegläschen gesetzte Exemplare starben schon nach 4—5 Tagen

ab und in gleicher Weise vermochten sie auch einen absoluten Mangel an Feuchtigkeit nur kurze Zeit zu ertragen. Als günstigster Wassergehalt können 14.5 bis 16 % angesehen werden, während in Substraten mit 6 oder 7 % Wasser bereits eine deutliche Schädigung und Absterben der Tiere eintrat. Zu hohe Wassergehalte haben anderseits den Nachteil, Pilzwucherungen und damit eine Vernichtung der Milben herbeizuführen. Von den verschiedenen Krankheiten der Milben erwähnt der Verf. vor allem das Auftreten von starkem Durchfall, welcher ein Schmierigwerden der Glaswände herbeiführt und meist den Tod zur Folge hat; ferner das Eintrocknen der Milben an den Glaswandungen und endlich durch Pilze verursachte Krankheitserscheinungen.

Ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse würde den Rahmen eines Referates übersteigen. Wohl aber scheint der Hinweis am Platze, daß die von Pilzen befallenen Milben selbst Träger verschiedener für Menschen und Tiere gefährlicher Krankheiten werden können. Besonders gilt dies für gewisse Arten der Gattung Aspergillus, sowie der Gruppe der Saprolegniae, welche auf Fischen schmarotzen. Auch Menschen, welche mit milbenreichen Mahlabgängen hantieren, sind Hauterkrankungen ausgesetzt; beim Eindringen der Milben in die Luftwege sollen Entzündungen eintreten, und Trouessart fand in der Flüssigkeit einer 6 Jahre alten Geschwulst zahlreiche Exemplare einer echten Tyroglyphine. Sicher ist daher das Mißtrauen gegen von Milben befallene feuchte und verschimmelte Futtermittel durchaus berechtigt, und verschiedene Autoren haben empfohlen, derartige Stoffe nur in gekochtem Zustande zu verwenden.

Zur Verhinderung der Milbenplage in landwirtschaftlichen Gebäuden ist nur Reinlichkeit, Lüftung und rascher Verbrauch des verseuchten Materials imstande. Zur Vernichtung bereits eingenisteter Milben aber müssen energische keimtötende Mittel angewandt werden. Um hierfür brauchbare Unterlagen zu schaffen, hat Verf. die Widerstandsfähigkeit der Milben gegen eine ganze Reihe von Stoffen, wie Kohlensäure und schweflige Säure, Dämpfe von Kampher, Schwefelkohlenstoff, Äthyläther, Chloroform, Formaldehyd und Anilin ermittelt, die zur Desinfektion von 100 *cbm* Luftraum erforderliche Menge der einzelnen Chemikalien bestimmt und auch die hieraus erwachsenden Kosten in Betracht gezogen. Er schließt aus seinen Versuchen, daß Schwefelkohlenstoff und Schwefelschnitten am billigsten sind, daß danach Chloroform und schließlich Anilin folgen. Im Hinblick auf die Gefährlichkeit des Schwefelkohlenstoffs und Chloroforms, sowie unter

Berücksichtigung der Preisfrage glaubt er daher Schwefelschnitte in erster Linie empfehlen zu sollen. Selbstverständlich hat die Anwendung sich auf die Desinfektion von Räumen zu beschränken, da die desinfizierenden Substanzen von Nahrungs- und Futtermitteln absorbiert werden und hier chemische Veränderungen bewirken können. Zuverlässige Mitteilungen über die praktischen Erfolge einer Wohnungsdesinfektion liegen zurzeit noch nicht vor, und eine Angabe, daß Gegenstände und Möbel $1^1/_4$ Stunde ohne Wirkung dem überhitzten Wasserdampfe ausgesetzt werden konnten, wird von dem Verf. als unwahrscheinlich bezeichnet.

Zur Vernichtung der Milben in Nahrungs- und Genußmitteln, sowie in Futtermitteln hat man verschiedene Mittel versucht. So empfiehlt Trouessart zur Beseitigung der in gallisierten Südweinen vielfach auftretenden Tyroglyphine Carpoglyphus passularum Pasteurisieren des Weines und bemerkt hierzu, daß die genannte Milbe nach 36 stündigem Aufenthalte in rektifiziertem Alkohol von 90° noch lebte. Lindner hat als wirksamstes Mittel gegen die im Malz vorkommenden Milben das Darren des Malzes bei 50° angewandt, wobei sowohl die Milben selbst, als auch ihre Brut zugrunde gehen. Dieses Verfahren läßt sich auch auf andere Nahrungs- und Futtermittel, wie Kleie, mit Erfolg anwenden. [Gs. 407] **Beythien.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung

Über den Einfluss des Formaldehyds bei der Milchkonservierung.

Von **F. D. Chester** und **Th. R. Brown.**[1]

Die Verff. stellten sich die Aufgabe, den Bakteriengehalt von Milchproben nach verschieden langer Einwirkung wechselnder Formaldehydmengen zu ermitteln, und bedienten sich hierzu einer 10 %igen Formaldehydlösung, von welcher sie der Milch abgemessene Volumina hinzusetzten. Nachdem zunächst die Keimzahl der rohen Milch bestimmt worden war, wurden die mit Formaldehyd vermischten Proben in sterilen Flaschen bei 25° C. aufbewahrt, und von ihnen nach Verlauf einer gewissen Zeit Platten mit Fleischwasser-Pepton-Agar gegossen. Zur Erzielung vergleichbarer Werte fanden die Verff. es vorteilhaft, durch Herstellung verschiedener Verdünnungen dafür Sorge zu tragen,

[1]) Centralbl. f. Bakt. 1906. S. 629.

daß nicht weniger als 50 und nicht mehr als 150 Kolonien auf jeder Platte zur Entwicklung gelangten.

Es ergab sich, daß ein Zusatz von Formaldehyd in Menge von 1:800 den Bakteriengehalt der Rohmilch von 28000 innerhalb 24 Stunden auf 7000, in 48 Stunden auf weniger als 100 und nach Verlauf von 5 Tagen auf 20 erniedrigte. Die zuletzt noch lebensfähig bleibenden Keime erwiesen sich als Angehörige der Bacillus subtilis-Gruppe, welche wahrscheinlich in der Form ihrer widerstandsfähigen Sporen zugegen gewesen waren. Nach 5 Tagen war die Milch also praktisch steril und blieb auch während der folgenden beiden Monate in diesem Zustande.

Ein Formaldehydzusatz von 1:1000 und 1:2000 bewirkte in gleicher Weise wie bei der vorigen Konzentration innerhalb einer Einwirkung von 5 Tagen völlige Sterilität.

Bei Mischungen von Milch mit Formaldehyd im Verhältnis von 1:5000 zeigte sich hingegen nur innerhalb der ersten 24 Stunden eine schnelle Verminderung der Keimzahl von 9400 resp. 18000 auf 600 und 800; nach dieser Zeit aber ein langsames Ansteigen auf 442000 resp. 246000 bis zum Ende des 4. Tages. Nach 20 Tagen trat infolge der allmählichen Entwicklung von Bact. acidi lactici Gerinnung ein. Andere Milchproben mit gleichen Gehalten an Formaldehyd ließen ebenfalls zunächst eine Abnahme des Bakteriengehaltes beobachten, welcher aber nach 2 bis 5 Tagen ein starkes Anwachsen folgte. Die Gerinnung begann hier nach 8 bis 24 Tagen.

In analoger Weise verhielten sich Muster mit Formaldehydzusätzen von 1:6000, in welchen nach 15 bis 16 Tagen Gerinnung eintrat.

Bei noch weiterer Herabminderung des Formaldehydgehaltes auf 1:7000 und 1:10000 fand innerhalb der ersten 24 Stunden eine außerordentlich langsame Verminderung der Keimzahl statt. Darauf stieg die letztere nach und nach wieder an, bis nach 10 bis 11, resp. nach 6 bis 7 Tagen Gerinnung erfolgte. Zusätze von 1:20000 und 1:40000 hatten gar keine Abnahme des Bakteriengehaltes mehr im Gefolge. Vielmehr fand bei diesen bereits am 1. Tage ein, wenn auch in einem Falle etwas verlangsamtes, Anwachsen der Keimzahl statt, bis nach kurzer Zeit Gerinnung eintrat.

Die ohne Zusatz von Formaldehyd belassene Rohmilch zeigte innerhalb der ersten 4 Stunden eine bemerkenswerte Konstanz des Bakteriengehaltes, offenbar wegen der bakteriziden Eigenschaften der frischen Milch. Erst nach Überwindung dieses Widerstandes findet eine schnelle Zunahme statt.

Hinsichtlich der Art der in formaldehydhaltiger Milch aufgefundenen Bakterien machen die Verff. folgende Mitteilungen: In der Mehrzahl der mit Formaldehyd 1:7000 und 1:5000 vermischten Proben zeigte sich nur Bacterium acidi lactici Grotenfeldt. In einigen Fällen aber fand sich in mit Formaldehyd 1:5000 versetzter Milch nach Verlauf von 5 Tagen eine mit A bezeichnete Hefe, welche erst allmählich dem Bact. acidi lactici Platz machte. In Verdünnung von 1:20000 traten außerdem auf: B. alcaligenus Petruschki, M. pyogenes var. citreus Passet und M. canescens Flügge-Winslow.

Das Ergebnis ihrer Untersuchungen wird von den Autoren in folgenden Sätzen zusammengefaßt:

1. Bei verschiedenen Milchproben, welche die gleiche Menge Formaldehyd enthalten, schwankt die bis zum Gerinnen verstreichende Zeit innerhalb ziemlich weiter Grenzen, die sowohl von der Art der vorhandenen Bakterien wie von leichten Änderungen der Temperatur beeinflußt werden.

2. Bei verschiedenen Milchproben mit verschiedenen Formaldehydzusätzen scheint das Anwachsen der Formaldehydmenge keine direkten Beziehungen zur Zeit der Gerinnung zu haben.

3. Bei Milch mit Formaldehydgehalten von 1:2000 bis 1:800 zeigt sich innerhalb der ersten 24 Stunden eine schnelle, darauf eine langsamere Abnahme der Bakterien, bis die Milch nach 5 Tagen praktisch steril erscheint.

4. Nach Zusatz von 1 Formaldehyd zu 5000 tritt während der ersten 5 bis 6 Stunden eine schnelle Abnahme der Keimzahl ein, die in langsamerem Verlaufe auch bis nach 24 Stunden anhält, später aber einem rapiden Anwachsen Platz macht.

5. Zusätze von 1:10000 bewirkten in einigen Fällen eine geringe Abnahme, der aber bald ein Anwachsen folgte. Ebenso häufig zeigte sich, wie auch bei Formaldehydzusätzen 1:20000 nur eine geringe Hemmung der Bakterienzunahme.

6. Formaldehyd 1:40000 hatte keine Verringerung des Keimgehaltes zur Folge. Vielmehr nahm letzterer von Anfang an beständig zu, wenn auch nicht so schnell wie in roher Milch.

7. Milch mit Formaldehyd 1:40000 hielt sich 2 bis 3 mal, und solche mit Formaldehyd 1:20000 hielt sich 4 mal so lange als ohne diesen Zusatz belassene Milch.

8. Der Formaldehydzusatz zeigte in den bei 25° C aufbewahrten Milchproben die Tendenz, das Wachstum der verschiedenen Milchbak-

terien zu verhindern, ohne daß eine gleiche Wirkung auf das Milchsäureferment zu beobachten gewesen wäre.

9. Bacterium acidi lactici entwickelt sich langsam in Milch, welche bis 1:5000 Formaldehyd enthält, während die übrigen Keime durch einen derartigen Gehalt vernichtet werden.

10. Nur einige Heferassen waren imstande, beträchtliche Mengen Formaldehyd zu ertragen. Sie erschienen dann zuerst und machten später den Milchsäurebakterien Platz.

11. Bei 10° C aufbewahrte Milch, welche Formaldehyd bis 1:10000 enthielt, blieb lange Zeit in ungeronnenem Zustande, trotzdem sich zahlreiche Bakterien der rohen Milch in ihr entwickelten.

12. Die verzögernde Wirkung des Formaldehyds war weniger in der Kälte als bei gewöhnlicher Temperatur zu beobachten.

13. Bei Temperaturen von 25° C und Anwesenheit von Formaldehyd wuchsen die Milchsäurebakterien besser als die übrigen Milchbakterien.

Hiernach ist der Zusatz von Formaldehyd bei einer unter normaler Temperatur aufbewahrten Milch günstig für die Entwicklung der harmlosen Milchsäurebakterien, während er das Wachstum einer gemischten und gesundheitsschädlichen Bakterienflora verhindert.

[Gß. 406] **Beythien.**

Kleine Notizen.

Über die Alkaliböden Mittelungarns. Von A. von Sigmond.[1]) Die eigentlichen Sodaböden Ungarns sind in den abflußlosen Senken anzutreffen, welche vorzugsweise in der Niederung zwischen der Donau und der Theiß eine außerordentlich große Verbreitung erlangen, jedoch nach und nach soweit entwässert worden sind, daß nur noch die tiefsten Partien in Gestalt von zusammenhangslosen Sümpfen und seichten Teichen ständig unter Wasser stehen. Dieses enthält ziemlich ansehnliche Mengen von Soda, wenig Kochsalz und nur selten Spuren von Glaubersalz und hinterläßt beim Verdunsten Salzkrusten auf den abgetrockneten flachen Tümpelböschungen. Letztere setzen sich aus den verschiedensten Bodengattungen zusammen, zeichnen sich aber insgesamt durch einen ziemlich ansehnlichen Calciumkarbonatgehalt aus.

Neben diesen echten Sodaböden gibt es linksseitig der Theiß und zwar im Gebiete des Lößes in der Volkssprache als Szik- oder Székböden bezeichnete Territorien, auf denen das im Frühjahre hervorsprossende Grün schon im Frühsommer unter dem Einfluß des dortigen Klimas verdorrt. Bezeichnend für diese Böden ist hoher Tongehalt, besondere Feinheit des sandigen Anteils (<0.5 *mm* Korndurchmesser) und Kalkarmut. Gewisse Szikböden enthalten so wenig Alkali, daß eine direkte nachteilige Wirkung demselben nicht beigemessen werden kann. Ihre Sterilität resultiert vielmehr aus den ihnen inne-

[1]) Wiener landw. Zeitung, 55. Jahrg. Nr. 70, S. 628.

wohnenden überaus ungünstigen physikalischen Eigenschaften. Sie zerfließen nämlich im nassen Zustande und bilden beim Abtrocknen Krusten oder werden steinhart. Zur Melioration derselben haben Entwässerung, Mischung mit dem in 1 bis 1.5 m Tiefe darunter anstehenden tonigen Mergel und gleichzeitige starke Zugabe von Stalldung bisher Verwendung gefunden.

Ähnlich zusammengesetzte Böden sind anderwärts stärker mit Alkalisalzen, bald vorherrschend mit der schädlichen Soda, bald hauptsächlich mit dem minder nachteiligen Glaubersalze (beide bis zu 1.0% steigend) geschwängert. Zur Bewässerung herbeigeleitetes Flußwasser nimmt diese Salze zwar leicht auf, vermag jedoch, selbst nach stattgefundener Drainage, wegen der völligen Undurchlässigkeit dieses Salztones nicht in die Tiefe einzudringen.

[116] **J. Hazard.**

Schwankungen in der Zusammensetzung der schwedischen Rübe. Von A. D. Hall.[1]) Von Collins ist ein Gesetz aufgestellt worden, nach welchem sich die in einer bestimmten Rübenernte enthaltene Trockensubstanz nach der Formel $A = k + s + v + f$ berechnen lassen soll, in welcher k eine Konstante ist, während s, v und f Faktoren repräsentieren, die entsprechend Jahreszeit, Varietät und Gut einzusetzen sind. Collins ist der Ansicht, daß sich mit Hülfe dieser Formel sehr gut stimmende Werte berechnen lassen. Verf. tritt diesen Ausführungen entgegen und zeigt an der Hand eines Beispiels, daß sich mit dieser Berechnung sogar recht erhebliche Fehler einstellen können. [819] **Honcamp.**

Über das Vorkommen von Ricinin in jungen Ricinuspflanzen. Von E. Schulze und G. Winterstein.[2]) Das Ricinin findet sich in den ungekeimten Ricinussamen in sehr kleiner Menge; der Gehalt der Samentrockensubstanz an diesem Bestandteil beträgt nur ungefähr 0.1%. In weit größerer Menge fanden die Verff. das Ricinin sowohl in etiolierten Ricinuskeimlingen als in jungen, am Licht erwachsenen Ricinuspflänzchen. In den etiolierten Pflänzchen ist die Ricininmenge fast auf das Fünfzehnfache, in den grünen Pflänzchen auf das Zwölffache der in den ungekeimten Samen enthaltenen Quantität gestiegen.

Eine starke Abnahme der Trockensubstanzmenge in den unter Lichtabschluß sich entwickelnden Keimpflanzen erklärt sich daraus, daß in diesen Pflanzen während ihrer mehrere Wochen dauernden Vegetation stickstofffreie Stoffe im Atmungsprozeß verbraucht werden. Bei den grünen Pflänzchen war die Abnahme der Trockensubstanzmenge eine viel geringere, weil nach Entfaltung der Blätter im Assimilationsprozeß Kohlenhydrate gebildet werden konnten.

Die Verff. haben durch ihre Versuche mit Sicherheit bewiesen, daß während der Entwicklung der Ricinuspflänzchen das Ricinin eine starke Zunahme erfährt, während über die Art und Weise, in welcher diese Stickstoffverbindung in den Pflänzchen sich bildet, etwas Bestimmtes nicht festgestellt werden konnte. [822] **Böttcher.**

Über die Assimilierbarkeit der Ammoniaksalze, der Amine, Amide und Nitrile. Von L. Lutz.[3]) Verf. hat in früheren Veröffentlichungen gezeigt, daß gewisse organische Stickstoffverbindungen aus den drei Gruppen der Amine, Amide und Nitrile durch die Pflanzen in sehr verschiedenem Grade assimiliert werden. Für jede dieser Gruppen wurde der Grad der Assimilierbarkeit ihrer verschiedenen Glieder ermittelt. Es erübrigte nun noch über die Wirkung, welche Körper derselben Molekulargröße aus den genannten drei Kategorieen auf die Pflanzen ausüben, vergleichende Untersuchungen anzustellen. Verf. beschränkte sich hierbei auf die unteren Stufen der Fettsäurereihe, da die komplexeren Verbindungen weniger oder überhaupt nicht assimilierbar sind, ebenso wie die Verbindungen der aromatischen Reihe.

[1]) The Journal of Agricultural Science 1905, I, S. 258.
[2]) Ztschr. f. physiol. Chem. 1904. Bd. 43, S. 211.
[3]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 140, p. 665.

Als Versuchspflanzen dienten die Pilze Aspergillus niger, Aspergillus repens und Penicillium glaucum, als Versuchsmedium die modifizierte Raulinsche Lösung. Die letztere wurde in Erlenmeyerkolben, 50 *ccm* pro Kolben, verteilt, durch dreimaliges Erhitzen sterilisiert und alsdann mit einer Einsaat von Sporen des betreffenden Pilzes einer Reinkultur entstammend versehen. Aspergillus niger und Aspergillus repens wurden bei der Temperatur von 38°, Penicillium bei gewöhnlicher Temperatur gehalten. Nach genügender Entwickelung und vollkommener Fruktifikation wurde der Tallus auf tariertem Filter gesammelt, sorgfältig gewaschen, getrocknet und gewogen. Die Resultate waren folgende:

I. Aspergillus niger.
Dauer des Versuches: 2. Januar bis 28. Januar 1905.

Normallösung	0.869 *g*				
Monomethylamin	1.320 „	Formamid	1.371 *g*		
Monoäthylamin	0.825 „	Acetamid	1.593 „	Acetonitril	Spuren
Propylamin	1.056 „	Propionamid	0.897 „	Propionnitril	„
Butylamin	Spuren	Butyramid	0.616 „	Butyronitril	„

II. Aspergillus repens.
Dauer des Versuches: 2. bis 16. Januar 1905.

Normallösung	1.105 *g*				
Monomethylamin	0.907 „	Formamid	0.935 *g*		
Monoäthylamin	0.631 „	Acetamid	0.748 „	Acetonitril	Spuren
Propylamin	0.907 „	Propionamid	0.900 „	Propionnitril	0.052 *g*
Butylamin	Spuren	Butyramid	0.896 „	Butyronitril	Spuren

III. Aspergillus repens.
Dauer des Versuches: 5. bis 22. Januar 1905.

Normallösung	0.681 *g*				
Monomethylamin	0.877 „	Formamid	0.835 *g*		
Monoäthylamin	0.702 „	Acetamid	0.726 „	Acetonitril	0.182 *g*
Propylamin	—	Propionamid	0.879 „	Propionnitril	0.003 „

IV. Penicillium glaucum.
Dauer des Versuches: 2. Januar bis 12. Februar 1905.

Normallösung	0.732 *g*				
Monomethylamin	0.849 „	Formamid	0.838 *g*		
Monoäthylamin	0.243 „	Acetamid	0.904 „	Acetonitril	Spuren
Propylamin	0.350 „	Propionamid	0.909 „	Propionnitril	0.056 *g*
Butylamin	Spuren	Butyramid	0.876 „	Butyronitril	0.041 „

Die früheren Untersuchungen des Verf. hatten ergeben, daß die Assimilierbarkeit der Amine in umgekehrtem Verhältnis zu ihrer Molekulargröße steht. Bei den Amiden hatte sich eine solche Gesetzmäßigkeit nicht beobachten lassen. Die Assimilierbarkeit der Nitrile war nahezu gleich Null.

Die vorstehenden Resultate zeigen nun außerdem, daß die Amide von allen untersuchten Körpern durch die Pilze am meisten assimiliert werden; die damit erzeugten Erträge übersteigen diejenigen in der Normallösung, welche Ammoniaksalze als Stickstoffquelle enthielt. Die Amine nehmen den zweiten, die Nitrile den dritten Platz ein. Diese Feststellungen befinden sich in vollkommener Übereinstimmung mit demjenigen, was uns von der chemischen Konstitution der in Rede stehenden Körper bekannt ist. Je einfacher das Molekyl zusammengesetzt ist, desto größer die Assimilierbarkeit der betreffenden Verbindung. [750] Richter.

Versuche über die Bekämpfung der Peronospora. Bericht der schweizerischen Versuchsstation für Obst- Wein und Gartenbau in Wädensweil für die Jahre 1903/04. Erstattet von Müller-Thurgau.[1]) Auf Ansuchen der chemischen Fabrik vorm. Siegwart, Finkle u.s.w. wurde im Jahre 1903 das Azurin Siegwart in zwei verschiedenen Konzentrationen versuchsweise neben selber zubereiteter Bordeauxbrühe angewendet. Die erste Bespritzung der Versuchsabteilung erfolgte am 24. Juni, die zweite am 25. Juli bei günstigen Witterungsverhältnissen. Zur Ausführung der Bespritzung wurde eine selbsttätige Rebenspritze benutzt und für alle vier Abteilungen auf gleich großen Druck eingestellt. Es wurden als Spritzmittel verwendet in:

Abt. I. =	1. Bespr. Bordeauxbrühe 2 %;	2. Bespr. Bordeauxbrühe 2 %
„ II =	„ Azurin 2 „;	„ Azurin 3 „
„ III. =	„ „ 3 „;	„ „ 4 „
„ IV. =	„ Bordeauxbrühe 1½ „;	„ Bordeauxbrühe 1½ „.

In Abteilung I war ein Auftreten der Peronospora nur auf den nach der 2. Bespritzung gewachsenen Blättern bemerkbar. In den Abteilungen II und III wurden bespritzte Blätter und viele Trauben von der Peronospora befallen, auch in Abteilnng IV wurde, wenn auch weniger häufig, Peronospora konstatiert. In dem dortigen, an Niederschlägen reichen Gebiet ist die Peronospora an gar nicht oder sehr spät bespritzten Reben sehr stark aufgetreten. Das Azurin hat sich, wie auch schon in früheren Jahren, zwar nicht ohne Erfolg, aber doch nicht der Bordeauxbrühe gegenüber als gleichwertig ergeben Bei der Weinlese war das Ernteergebnis folgendes:

Abteilung	Ertrag pro Stock Gramm	Mostgewicht Grad Oechsle	Säure pro Mille
I.	473	69.2	13.27
II.	174	65.8	13.36
III.	194	65.8	13.22
IV.	349	67.2	12.77

Die Ermittlung des Mostgewichtes und der Säure erfolgte durch chemische Untersuchung. Auffallend ist, daß trotz des minimalen Ertrages von II und III die Mostgewichte niedriger waren als in I und IV. Bei gutem Gesundheitszustand der Trauben und des Blattwerkes hätte die Ausreifung der Trauben infolge des kleinen Quantums in II und III eine bessere sein müssen als in I und IV.

Im Jahre 1904 waren in der dortigen Gegend die durch die Peronospora verursachten Schädigungen, besonders an den Trauben, überall da, wo die erste Bespritzung nicht frühzeitig genug zur Durchführung gelangte, sehr bedeutende. Es hat sich ergeben, daß bei Vornahme der ersten Bespritzung unmittelbar vor der Blüte es nicht überall möglich ist, Schädigungen durch Peronospora vollständig zu verhindern. Ein vollständiger Erfolg wurde da erzielt, wo die erste Behandlung wesentlich früher, 3 bis 4 Wochen vor der Blüte, durchgeführt und auch mit Vornahme der zweiten Bespritzung nicht lange zugewartet wurde. In den der Krankheit stark ausgesetzten Lagen wird man sich dazu bequemen müssen, 3 Mal zu spritzen, und zwar das erste Mal ca. drei Wochen vor der Blüte, dann 3 bis 4 Wochen später zum zweiten Male und drittens dann nach weiterem Verlauf eines gleichen Zeitraumes. Wenn dann auch nachträglich sich noch entwickelnde Blätter vom falschen Meltau befallen werden, so hat dies nicht viel zu bedeuten, indem die Trauben und die zu deren Entwicklung und Ausreifung des Holzes erforderlichen Blätter in großer Zahl und in gutem Gesundheitszustand vorhanden sind.

Auch im folgenden Jahre wurde die Behandlung mit selbst bereiteter 2% iger Bordeauxbrühe durch geführt. Neben derselben gelangte versuchsweise das von der Firma Fama & Co. in Saxon in den Handel gebrachte Er-

[1]) Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1905.

satzmittel »die Renommée« zur Anwendung; der Erfolg war bei dreimaliger Anwendung zufriedenstellend.

Versuchsweise wurde bei Herstellung der Bordeauxbrühe mit der Menge des Kalkes im Verhältnis zum Kupfervitriol gewechselt und zwar in der Art, daß pro 100 *l* Wasser neben 2 *kg* Kupfervitriol 1 (weniger als gewöhnlich üblich) 2 (allgemein übliches Quantum) und 3 *kg* Kalk zur Verwendung gelangten. Ein Unterschied im Erfolg konnte bei diesen wechselnden Kalkmengen am Stande der Reben nicht konstatiert werden. [806] Honcamp.

Versuche über Bekämpfung der Krebskrankheit. Von Th. Zschokke.[1]) Bekanntlich werden gerade unsere beliebtesten und feinsten Tafel- und Exportäpfel von dieser Krankheit arg befallen. Durch praktische Versuche sollte daher einmal festgestellt werden, ob es möglich sei, die Krebskrankheit an hochstämmigen Feldobstbäumen mit Erfolg zu bekämpfen und die von derselben befallenen Baumbestände zu retten.

I. Versuch. Verjüngung, wenn möglich bis auf gesunde Astpartien, Rückveredlung mit gesunden Reisern derselben oder einer anderen Sorte. Bestreichen der ausgeschnittenen Wunden mit Baumwachs. Erst die weitere Beobachtung wird zeigen, ob es in dieser Weise möglich ist, krebskranke Bäume zu retten und die feine Sorte durch teilweise Umveredlung der Krone mit sehr lebenskräftigen Sorten zu erhalten.

II. Versuch. Auch bei sorgsamster Baumpflege entgehen selbst dem guten Beobachter die ersten Anzeichen der Krebskrankheit, weil die Infektion häufig auf der oberen Astseite, im Ast- oder Knospenwinkel stattfindet und die kranke Stelle lange Zeit durch Rindenschuppen oder Moos verdeckt bleiben kann. Daher sollte versucht werden, ob eine direkte Heilung solcher alter Krebswunden erzielt werden kann. Hierzu dienten 14 jüngere Bäume verschiedener Sorte, die an Stamm- und Kronenästen größere Krebswunden aufwiesen. Die Wunden wurden mit dem Wundenreiniger bis auf das gesunde Gewebe ausgeschnitten, mit gesättigter Kupfervitriollösung bepinselt und mit Baumwachs ausgestrichen. Da der Heilungsprozeß der Wunden im allgemeinen einen normalen und günstigen Verlauf nahm, so ist anzunehmen, daß auch die großen 10 bis 12 *cm* langen Wunden in 5 bis 6 Jahren völlig ausgeheilt sind.

III. Versuch mit Kraftsalbe von Niélsen in Varde. Die schwarze, ziemlich feste, stark nach Naphtalin riechende Salbe wurde nach beigegebener Gebrauchsanweisung verwendet. Die Wunden sind glatt auszuschneiden, mit Alkohol auszuwaschen und mit der durchgerührten Salbe zu bestreichen, ohne die Rindenpartie zu bedecken. Die Arbeit soll im Frühjahr und zwar beim kräftigsten Triebe ausgeführt werden. Bei mehreren Bäumen wurden die Wunden mit grobem Tuch umwickelt. Im Laufe des Sommers trocknete die Salbe ein und fiel, wo ein Verband fehlte, ab. Bei Untersuchung der Wunden konnte überall ein gesunder Überwallungsrand konstatiert werden. Nach diesen Beobachtungen möchte man geneigt sein anzunehmen, daß auch ältere Krebswunden zum Ausheilen zu bringen sind, sofern dieselben wenigstens richtig ausgeschnitten und desinfiziert werden, und der Baum in recht gutem Ruhezustand erhalten wird. [807] Honcamp.

Die Veränderungen im Gehalt an Glykose, Glykogen, Fett und löslichen Eiweißstoffen während der Metamorphose der Seidenraupe. Von Vaney und Maignon.[2]) Verff. haben während der Metamorphose der Seidenraupe täglich Bestimmungen von Glykose, Glykogen, Fett und löslichen Eiweißstoffen in den Raupen, Puppen und ausgebildeten Insekten vorgenommen. Die betreffenden Muster waren aus einer gleichen Anzahl männlicher und weiblicher Individuen zusammengesetzt. Von den Ergebnissen seien hier die folgenden angeführt:

[1]) Landw. Jahrbuch der Schweiz 1905, Separatabdr.
[2]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 140, p. 1192.

Alter des Kokons	Gewicht von 10 Kokons g	Gewicht von 10 nackten Individuen g	Gehalt von 10 typischen Individuen an Glykose cg	Glykogen g	Fett g	lösl. Eiweißst. g
1 Tag . .	22.29	21.87	0	0.154	0.706	0.348
3 Tage . .	17.91	15.41	0.94	0.117	0.469	0.531
5 " . .	16.33	13.48	0.68	0.214	0.514	0.459
7 " . .	15.89	13.04	0.71	0.193	0.401	—
9 " . .	15.67	12.82	1.96	0.145	0.363	—
11 " . .	15.37	12.58	0.58	0.144	0.270	0.376
13 " . .	15 13	12.28	0.88	0.060	0.343	—
15 " . .	14.75	11.90	0.26	0 089	0.256	—
16 " . .	14.60	11.75	0.64	0.060	0.224	0.138
17 " . .	14.45	11.60	0.78	0.041	0.276	0.094
Gepaarte ausgebildete Insekten	—	7.50	0.18	0.068	0.373	0.055
Nach der Paarung und Eierablage	—	3.26	—	0.034	0.076	—

Das Gewicht der Tiere erfährt eine beständige Abnahme. Dieselbe ist besonders auffallend zu Beginn der Verpuppung; später verläuft sie allmählicher. um gegen das Ende des Puppenstadiums wiederum größer zu werden. Die Gewichtsverluste sind also am größten zu Anfang und zu Ende des Puppenstadiums; sie fallen zusammen mit denjenigen Perioden, in welchen sich die wichtigsten morphologischen Veränderungen, Verpuppung und Auskriechen des fertigen Insektes, vollziehen. — Bezüglich der Glykose fanden Verff. durch Untersuchungen, die sich über drei Jahre und auf 5 verschiedene Serien erstreckten, daß dieselbe zu sehr verschiedenen Zeiten aufzutreten pflegt. Bisweilen erschien sie bereits am 2. Tage des Einspinnens, bisweilen erst gegen Ende des Puppenstadiums, etwa am 15. Tage, bisweilen auch erst unmittelbar vor dem Auskriechen des Schmetterlings. Im vorliegenden Falle trat die Glykose bereits am 2. Tage der Verpuppung auf und hielt sich, unregelmäßigen Schwankungen unterworfen, während der ganzen Dauer des Puppenstadiums. Der Glykogengehalt zeigt ein Maximum zur Zeit der Umwandlung der Raupe in die Puppe. Von da an vermindert er sich beständig; eine sehr starke Verminderung erfährt er unmittelbar nach diesem Maximum, einen weiteren plötzlichen Abfall kurz vor dem Erscheinen des ausgebildeten Insekts. — Was das Fett betrifft, so nimmt die Menge desselben während des Puppenstadiums beständig ab und zwar in besonders auffälliger Weise zu Anfang und zu Ende desselben. — Die löslichen Eiweißstoffe erfahren vom 1. zum 2. Tage des Einspinnens eine starke Zunahme, bleiben dann bis zur erfolgten Verpuppung konstant und vermindern sich von da an regelmäßig und rasch bis zum Auskriechen des Schmetterlings.

Schlußfolgerungen: 1. Die Zeit des Auftretens der Glykose ist sehr verschieden; bisweilen ist dieselbe schon zu Beginn, bisweilen erst zu Ende des Puppenstadiums nachzuweisen. 2. Das Studium des Chemismus der Metamorphose zeigt uns eine intensive Bildung von löslichen Eiweisstoffen und von Glykogen während des Einspinnens, von der Zeit an, wo die Puppe fertig gebildet ist, aber ein konstantes Abnehmen dieser Stoffe. Zu Beginn des Puppenstadiums übersteigt die Produktion von Glykogen und löslichen Eiweißstoffen den Verbrauch, während nach dieser Periode das Umgekehrte der Fall ist. Der Fettgehalt vermindert sich von Anfang an; während der ganzen Dauer der Nymphose überwiegt der Verbrauch die Produktion. Die ausgebildete Puppe konsumiert also in gleicher Weise die sämtlichen 3 Arten von Reservestoffen: Fett, Stickstoffsubstanzen und Kohlehydrate. [363] **Richter.**

Über den Ursprung der Laktose. Entfernung der Brustdrüsen bei Tieren in Laktation. Von Ch. Porcher.[1]) Verf. hat früher (Comptes rendus, März 1904) gezeigt, daß bei einer Ziege, welche man vor ihrer Befruchtung der Brustdrüsen beraubt hatte, zur Zeit des Gebärens eine intensive Glykosurie als Folge einer starken Hyperglykämie auftrat. Zum Zwecke eines genaueren Studiums der Physiologie der Brustdrüse sind nun weiterhin analoge Versuche bei Tieren angestellt worden, welche sich in voller Laktation befanden. Versuchstiere waren 4 Ziegen und 1 Kuh. Bei allen 5 Tieren wurden übereinstimmend folgende Beobachtungen gemacht:

In den ersten Stunden nach der Operation wurde der Urin, welcher vorher nicht reduziert hatte, stark glykosehaltig (30, 35 und selbst 45 *g* Glykose pro *l.*). Die Intensität dieser Glykosurie war übrigens proportional dem Milchwert des betreffenden Tieres. Um die vierte und fünfte Stunde war die Glykosurie am deutlichsten ausgesprochen; um diese Zeit bestand auch eine starke Hyperglykämie. Der Grad der Glykosurie verminderte sich rasch und schon 48 Stunden, bei einigen Tieren sogar 15 Stunden nach der Wegnahme der Brustdrüsen war kein Zucker mehr im Urin nachzuweisen. Aus diesen Beobachtungen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ableiten:

1. Das Blut führt seinen normalen Zucker, die Glykose, also einen solchen mit 6 Atomen Kohlenstoff, der Brustdrüse zu.

2. Im normalen Verlauf der Laktation wandelt die Drüse den Traubenzucker in Milchzucker um, also in einen Zucker mit 12 Atomen Kohlenstoff, welch' letzterer alsdann mit der Milch ausgeschieden wird.

3. Wenn aber, wie oben, die Brustdrüse plötzlich entfernt wird, die Glykose also dasjenige Gewebe, welches sie eben noch in Laktose umwandelte, nicht mehr vorfindet, so ist die nächste Folge eine Anhäufung des Zuckers im Blute (Hyperglykämie), die weitere eine Zuckeranreicherung des Harnes (Glykosurie).

4. Wie oben bemerkt, nimmt die der Operation folgende Glykosurie sehr rasch ab, was wohl durch eine Verminderung der Aktivität der Leber erklärt werden muß. Das letztere Organ, dessen eine Aufgabe darin besteht, Zucker ins Blut zu führen, wird offenbar während der Laktationsperiode eine erhebliche Aktivitätssteigerung erfahren, da es alsdann noch diejenige Glykosemenge zu liefern hat, welche mit der Milch in Form von Laktose abgeschieden werden soll. Es ist also wahrscheinlich, daß zwischen der Leber, dem Glykose bildenden Organ, und der Brustdrüse, dem Glykose umformenden Organ, eine bestimmte Beziehung besteht, deren genauer Mechanismus uns noch unbekannt ist und welche aufhören muß, sobald die Funktion der Brustdrüse ausgeschaltet wird. Die Zuführung eines Glykoseüberschusses, dazu bestimmt in Laktose umgewandelt zu werden, hätte in der Tat keinen Zweck mehr, sobald das umformende Organ entfernt ist.

Aus den obigen Untersuchungen geht also hervor, daß die Laktose nicht, wie behauptet worden ist, aus einer Vereinigung der dem Blute entnommenen Glykose und der aus der Nahrung hergeleiteten Galaktose gebildet sein kann. Diese Hypothese würde eine eklatante Bestätigung bei den in Rede stehenden Versuchen gefunden haben, wenn der Urin ein Gemenge von Glykose und Galaktose enthalten hätte, was aber nicht der Fall war. Wenn aber die Galaktose, welche an Glykose gebunden im Milchzucker vorkommt, ihren Ursprung nicht aus der Nahrung nimmt, wenn sie nicht fertig gebildet in die Brustdrüse eintritt, so muß mit zwingender Notwendigkeit angenommen werden, daß sie daselbst gebildet wird. Die Hälfte der Glykosemenge, welche dazu bestimmt ist, Milchzucker zu werden, muß vor ihrer Vereinigung mit der zweiten unverändert bleibenden Hälfte eine Modifizierung in ihrer stereochemischen Struktur erfahren, indem sie in das Galaktosemolekül des künftigen Milchzuckers umgewandelt wird. Aus den Untersuchungen des Verf. geht jedenfalls mit Sicherheit hervor, daß die Umformung der Glykose in Laktose, welche notwendigerweise von einer Bildung von Galaktose begleitet sein muß, ein intramammärer Vorgang ist. [375] Richter.

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 141, p. 73.

Verfahren zum Aufschließen holzartiger Stoffe, wie Stroh, Holz und dgl. zwecks Herstellung eines Viehfutters. Von Dr. Franz Lehmann-Göttingen.[1]) Dieses Verfahren liefert ein ebenso gutes Viehfutter, wie das Verfahren nach dem Patente 128661, bei welchem mit Basen oder freier schwefliger Säure oder schwefligsauren Salzen oder dgl. gearbeitet wird, stets aber so, daß die Menge zur vollständigen Entfernung der inkrustierenden Substanzen noch nicht genügt, um dadurch entweder die Entwickelung organischer, das freie Alkali neutralisierender Säuren zu ermöglichen oder die schweflige Säure vollständig an Inkrusten zu binden. Das vorliegende Verfahren bietet den Vorzug, daß das Ammoniak fast ohne Verlust wiedergewonnen und von neuem benutzt werden kann. Nach dem Austreiben des Ammoniaks braucht nur nochmals mittels Dampf erhitzt zu werden, um ein sofort gebrauchfähiges, von Alkalien und Schwefelverbindungen freies Viehfutter zu erhalten. Eine geeignete Vorrichtung ist in der Patentschrift dargestellt. [500] Reinhardt.

Können kleine Dosen Kupfer eine chronische Kupfervergiftung hervorrufen? Von M. Toyonaga.[2]) Verschiedene Versuche haben gezeigt, daß kleine Dosen von Kupferverbindungen dem tierischen Körper nicht schaden und Lehmann berichtet, daß selbst 20 bis 30 *mg* Kupfer pro Tag nach Monaten ihm nicht geschadet hätten. Doch spricht sich Tschirch dahin aus, daß, um definitiv zu entscheiden, ob es eine chronische Kupfervergiftung gibt, Versuche Jahre lang fortgesetzt werden müssen. Für die Ungiftigkeit des Kupfers scheint im allgemeinen zu sprechen, daß manche Tiere, sowohl Mollusken als Anthropoden und besonders solche aus dem Meere ein kupferhaltiges Haemoglobin, das sogenannte Haemorganin, im Blute enthalten. Verf. beabsichtigte nun Kaninchen jahrelang mit kleinen Dosen Kupfer zu behandeln und falls sie dabei am Leben blieben, das Blut auf kupferhaltiges Haemoglobin zu untersuchen. Die Versuche wurden mit 2 Tieren ausgeführt, von denen 2 als Kontrolltiere und 2 als Kupfertiere dienten. Jedes Tier erhielt pro Tag 50 *g* Gerste, befeuchtet mit 10 *g* Wasser. Bei den Kupfertieren enthielt das Wasser anfangs 5 *mg* Kupfer, welches in der Form von kohlensaurem Kupfer (Kupferchlorid mit kohlensaurem Natron in äquivalenten Mengen) dargereicht wurde. Die Fäzes wurden von Zeit zu Zeit auf Kupfer geprüft, doch konnte in den ersten Monaten selbst mit einer so empfindlichen Reaktion wie mit Ferrocyan Kupfer in der Asche des Fäzes nicht nachgewiesen werden. Erst als später das eine Tier 20 *mg* Kupfer pro Tag erhielt, konnte dasselbe auch in den Fäzes konstatiert werden. Das andere Kupfertier bekam von dieser Zeit ab 10 *mg* pro Tag. Leider verendeten die Tiere verhältnismäßig bald, wenn schon nicht in Folge der Kupferfütterung, denn die Autopsie ergab bei den Kupfertieren ebensowenig etwas Annormales, als bei den Kontrolltieren. Eine Prüfung der Leber ergab einen geringen Kupfergehalt, dagegen war kein Kupfer im Gehirn vorhanden. Eine chronische Kupfervergiftung ist somit durch das Kupferkarbonat nicht herbeigeführt worden, da die Tiere bis kurz vor dem Tode keine Vergiftungssymptome zeigten.

Verf. erwähnt zum Schluß noch einen Versuch, bei dem Kaninchen fast 11 Monate lang Manganchlorid erhielten. Verf. vermutete nämlich, daß hierdurch der Effekt der oxydierenden Enzyme im Tier vermehrt würde und wollte ferner prüfen, ob das Haemoglobin dieser Tiere manganhaltig würde. Ferner wollte Verf. hierbei feststellen, ob die Kaninchen durch die Manganbehandlung etwas widerstandsfähiger gegen Infektionskrankheiten werden könnten, aber ein Versuch mit Milzbrandinfektion entschied nicht in diesem Sinne. Ein Mangantier erhielt in 11 Monaten im ganzen 27 *g* Manganchlorid ohne irgend eine abnorme Erscheinung zu zeigen. Demnach dürfte eine chronische Manganvergiftung per os nicht existieren. [501] Honcamp.

[1]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1905, S. 1334

[2]) The Bulletin of the College Agriculture Tokyo Imperial University Bd. 7, S. 28.

Über den in der Milch vorkommenden Zucker. Von John Sebelien.[1]) Verf. fand, daß die polarimetrische Analyse für den Milchzuckergehalt der Milch bedeutend höhere Werte angibt, als die Gewichtsanalyse mit Fehlingscher Flüssigkeit. Ferner zeigt es sich, daß, wenn man die Gewichtsanalyse nach Kjeldahl mit verschiedenen Konzentrationen der Fehlingschen Flüssigkeit vornimmt, unter den hierbei gewonnenen Resultaten keine völlige Übereinstimmung besteht. Sowohl der erste wie der zweite dieser Umstände, läßt sich nur dadurch erklären, daß in der Milch eine Substanz vorhanden ist, die die Polarisationsebene stärker rechts dreht als der Milchzucker und die ein vom Milchzucker abweichendes Reduktionsvermögen für die Fehlingsche Flüssigkeit besitzt.

In der Tat hat nun Verf. die Gegenwart einer Pentose in der Milch nachgewiesen und unter den Pentosen zeichnet sich die Arabinose durch die starke Rechtsdrehung [$(\alpha)D = 104-110^0$] aus, wie sie auch nach den Untersuchungen Kjeldahls die Fehlingsche Lösung weit stärker reduziert als der Milchzucker. Bei den großen Pentosanmengen, die im Futter der pflanzenfressenden Tiere vorhanden sind, und namentlich bei den großen Mengen von arabanartiger Substanz, die u. a. im Rübenfutter enthalten sind, scheint es nun zwar durchaus nicht unnatürlich, daß in der Milch etwas durch Hydrolyse gebildete Arabinose auftritt. Die bei den Versuchen des Verf. nachgewiesenen Mengen sind jedoch nur sehr klein und machen, wenn man die durch den Milchzucker selbst ermöglichte Furfurolbildung in Abzug bringt, nur ca. 25—35 *mgr* Arabinose pro 100 *ccm* Milch, also durchschnittlich nur 0.03% der Milch aus. So kleine Mengen reichen aber nicht hin, um die besprochenen Unterschiede zu decken, und es müssen also noch andere bisher unbekannte Kohlehydrate in der Milch vorhanden sein.

[496] John Sebelien.

Von der Schnelligkeit der Absorption der Gerüche durch die Milch. Von Bordas und Toutplain.[2]) Die Milch hat bekanntlich die Eigenschaft mit großer Begierde fremde Gerüche in sich aufzunehmen. So werden Geruch und Geschmak der Milch in hohem Grade durch die Natur des Futters beeinflußt, welches den Tieren gereicht wird. Auch beobachtet man häufig, daß Milch welche von gut ernährten und gepflegten Tieren stammt, sehr leicht den sogenannten Stallgeruch annimmt, sofern die betreffenden Ställe nicht gut gehalten werden, usw.

Gewisse dieser Gerüche haben die Tendenz sich auf der Fettsubstanz der Milch zu fixieren, andere auf den Eiweißstoffen, während wieder andere sich einfach in dem Serum auflösen.

Verff. haben in der vorliegenden Arbeit Versuche darüber angestellt, mit welcher Schnelligkeit die Absorption eines riechenden Körpers durch die Milch stattfindet. Sie wählten dazu den Formaldehyd, einmal weil derselbe normalerweise nicht in der Milch anzutreffen ist, sondern, wenn er darin auftritt, in betrügerischer Absicht behufs Konservierung der Milch zugesetzt wurde und ferner, weil man imstande ist selbst verschwindend kleine Mengen desselben noch mit großer Sicherheit nachzuweisen. Essenzen oder andere flüchtige Produkte konnten aus Mangel an scharfen Bestimmungsmethoden für den Versuch nicht in Betracht kommen. Auch mußte von gewissen Gasen abgesehen werden, so von Ammoniak, weil dasselbe im Stalle hätte absorbiert werden können, was das Resultat eines Versuches, welcher sich nur auf sehr geringe Substanzmengen erstreckte, unsicher gemacht hätte.

Die Versuche zeigten nun, daß die Milch schon nach dem Aufenthalt von einer Minute in einem Formaldehyd enthaltenden Raume erhebliche Mengen davon absorbierte. In einer Atmosphäre, welche 1 Hunderttausendstel des Aldehyds enthielt, ergab die Milch bereits nach wenigen Minuten eine deutliche Formaldehydreaktion. Die Absorption des Formaldehyds schien um

[1]) Festschr. zu Olof Hammarstens 65jähr. Geburtst. Nr. XVII. Upsala u. Wiesbaden 1906.
[2]) Comptes rendus de l'Acad des sciences 1906, t. 142, p. 1204.

so schneller vorsichzugehn je frischer die Milch war. — Nach alledem würde die Milch in hervorragender Weise dazu geeignet sein, Spuren von Formaldehyd in der Luft nachzuweisen. [486] Richter.

Über die Bestimmung des Betaïns in Zuckerfabriksprodukten. Von Stanek.[1]) Die Methode beruht auf der früher vom Verf. beschriebenen Ausfällung des Betaïns mittels Kaliumtrijodids unter Zusatz von Kochsalz und Zersetzung des entstandenen Niederschlags mit Kupferpulver und Kupferoxydhydrat; hierdurch wird das Betaïn von den unlöslich zusammen mit Kupferjodür zurückbleibenden Purinsubstanzen, Peptonen und Eiweißstoffen getrennt und kann dann im Filtrat in der üblichen Weise durch Stickstoffanalyse bestimmt werden. Nach diesem Verfahren wurde in einzelnen Zuckerfabriksprodukten durchschnittlich folgender Gehalt an Betaïn ermittelt:

	Betaïn %
Zucker, I. Produkt	0.69
Füllmasse, I. Produkt	1.70
Füllmasse, II. Produkt	4.43
Melasse	6.70
Strontianmelasse	4.47
Strontianabfallauge	17.42
Dicksaft aus unreifer Rübe	2.66.

Auf den hohen Gehalt der Melasse an Betaïn, 6.70 %, sei noch einmal besonders hingewiesen. [800] Volhard.

Über die Vergärung des Zuckers. Von Dr. H. Schade.[2]) Dem Verf. ist es gelungen, die Ursache der so störenden Bräunung zu erkennen, die bei der Zersetzung der Dextrose unter dem Einfluß des Alkalis auftritt. Sie ist bedingt durch die Verharzung des regelmäßig als Produkt auftretenden Aldehyds. Auf Grund dieser Erkenntnis gelang es sodann, allgemeine Bedingungen zu finden, unter denen die sich zersetzenden alkalischen Zuckerlösungen dauernd absolut klar und farblos verblieben. Der unter solchen Verhältnissen zu beobachtende Zersetzungsvorgang war ein überraschend einfacher. Als einzige Produkte entstanden aus dem Zucker Acetaldehyd und Ameisensäure. Wie die quantitative Untersuchung ergab, entsprach der Vorgang der Gleichung $C_6H_{12}O_6 = 2(C_2H_4O + CH_2O_2)$.

Diese beiden Produkte konnten weiterhin unter Zuhilfenahme des Rhodiums als Katalysator bei 60° so gut wie quantitativ in Alkohol und Kohlensäure übergeführt werden. Die Ameisensäure erlitt hierbei unter dem Einfluß des Rhodiummohres eine Spaltung in Kohlensäure und Wasserstoff; der letztere reduzierte den Aldehyd zu Alkohol. Hierdurch war bewiesen, daß auch ohne Verwendung von Enzymen aus dem Zucker in den der Gärungsgleichung entsprechenden Mengenverhältnissen Alkohol und Kohlensäure erhalten werden kann. Der hier gezeigte rein chemische Gärungsprozeß des Zuckers bietet weitgehende Analogien mit dem Vorgang der Zymasegärung. Böttcher.

Biologische und biochemische Studien über Milch. Von C. J. Koning-Bussum (Niederlande). 1. Teil: Die bakterizide Phase.[3]) Auf Grund der neuen Anschauung, daß die Bedeutung der Milch für die Ernährung des jugendlichen tierischen Organismus nicht so sehr durch ihren Gehalt an chemisch genau definierbaren Stoffen, wie Fett, Kasein, Milchzucker u.s.w., als vielmehr durch die Gegenwart gewisser enzym- oder fermentartiger Schutzstoffe beeinflußt wird, hat der Verf. eine Reihe von Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse, seiner Ansicht nach, schon jetzt dazu führen müssen, im Molkereibetriebe umwälzende Veränderungen zu veranlassen.

[1]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 29 (1905) p. 410—417.
[2]) Chem. Ztg. 1906, 30. Jhrg., S. 569.
[3]) Milchw. Centralblatt 1905, S. 49—68 u. S. 97—113.

Als Einleitung schickt er eine Beschreibung der Entstehung der Milch voraus, welche der Veröffentlichung de Bruijns „Die Euterkrankheiten beim Rinde" entlehnt ist, und in welcher der Grund für die bekannte Erscheinung, daß die zuerst ermolkene Milch reich an Bakterien, der später erlangte Anteil hingegen arm an Mikroorganismen ist, des näheren dargelegt wird.

Sodann bespricht Verf. ausführlich die zurzeit über die baktericiden Eigenschaften der Milch bereits vorliegenden Veröffentlichungen von Flügge, Winternitz, Conn, v. Freudenreich und zahlreichen anderen Forschern, aus welchen im allgemeinen hervorgeht, daß die Milch nicht leicht in Fäulnis gerät, sondern selbst Stoffe enthalten muß, welche ihr Schutz gewähren.

Seine eigenen Versuche dehnte Verf. auf eine große Zahl von Bakterien, besonders auf das mit dem Typhuserreger verwandte Coli- Bacterium aus. Besonderes Gewicht legte er bei Anlegung der Kulturen auf die Vermeidung von Luftbläschen und benützte daher zum Gießen der Platten nie die stark schäumende Milch direkt, sondern mit sterilem Wasser auf das 5 bis 10 fache Volum gebrachte Verdünnungen. Die Gelatineplatten wurden bei 22° C aufbewahrt und die Zahl der Kolonien nach einigen Tagen ermittelt.

Aus den zahlreichen, an frischer Milch und an Kolostrum angestellten Versuchen, deren Einzelheiten in Original nachgelesen werden mögen, zieht Verf. nachstehende Schlußfolgerungen:

1. Die Bakterien erfahren beim Überbringen von dem einen in das andere Medium eine Lähmung, weswegen die Vermehrung eine gewisse Zeit hindurch stille steht.

2. Die frische Milch enthält toxische Stoffe, wahrscheinlich hämatogenen Ursprungs.

3. Die Milch macht, nachdem sie die Drüsen verlassen hat, eine Periode durch, in welcher keine Vermehrung, sondern ein Absterben von Bakterien wahrzunehmen ist. Diese Periode wird die „baktericide Phase" genannt.

4. Durch bakteriologische Untersuchung läßt sich die „baktericide Phase" konstatieren.

5. Milch, welche reich an Bakterienarten ist, zeigt die baktericide Phase weniger deutlich, als Milch, welche arm an Bakterienarten ist.

6. In Milch, welche so sauber wie möglich entnommen ist, bleiben die Toxine länger wirksam.

7. Die Toxine der Milch wirken bei 37° C stärker als bei niedrigeren Temperaturen.

8. Die baktericide Phase wird bei höherer Temperatur verkürzt.

9. Die Toxine der Milch besitzen gegen verschiedene Bakterienarten eine spezifische Wirkung.

10. Während der baktericiden Phase erfahren folgende Bakterien eine Abtötung: Bacillus coli communis, Bacillus fluorescens liquefaciens, Bacillus acidi lactici Hueppe, Bacillus subtilis, Bacillus mesentericus und einige allgemein verbreitete Milchbakterien.

11. Biestmilch besitzt eine stark toxische Wirkung auf die Coli-Bakterie.

12. Damit die toxische Wirkung gegen Bakterien erhalten bleibe, ist es zweckmäßig, die Milch so sauber wie möglich zu entnehmen, so schnell wie möglich abzukühlen und zu verwenden.

13. Höchst wahrscheinlich besteht ein Zusammenhang zwischen den baktericiden Eigenschaften der Milch und denjenigen des Blutes.

14. Das Laktoserum besitzt, ebenso wie das Blutserum, toxische Eigenschaften gegenüber bestimmten Bakterien.

15. Durch Kochen der Milch gehen die baktericiden Eigenschaften verloren.

16. Es ist möglich, bei frischer Handelsmilch, welche eine Temperatur von 10° C oder darunter besitzt, die baktericide Phase ganz oder teilweise zu konstatieren.

17. Im Winter und wahrscheinlich auch im Sommer gibt die Bakterienflora der Handelsmilch einen Ausweis über das Alter der Milch.

18. Individuelle Eigenschaften der Kuh stehen in Beziehung zu dem Gehalt der Milch an Toxinen.

19. Es muß ein Zusammenhang bestehen zwischen dem Toxin in der Biestmilch, welches das Absterben der Colibakterie veranlaßt, und der Bekämpfung von Colibacillosis durch Darreichung von frischer Milch an Kälber unmittelbar nach ihrer Geburt.

20. Die Säurebakterie von Hueppe, welche in der Handelsmilch anzutreffen ist, erfährt während der baktericiden Phase der frischen Milch eine Abtötung, weswegen sie alsdann keinen Einfluß auf den Säuregrad hat.

21. Frische Milch wirkt der Entwicklung von Penicillium glaucum Lk. entgegen. [812] Beythien.

Über die Selbsterhitzung des Heues. Von F. W. J. Boekhout und J. J. Ott de Vries.[1]) Die Verff. hatten in frühern Studien über die Selbsterhitzung des Heues verschiedene Beweise beigebracht, welche sie zu der Schlußfolgerung führten, daß die Ursache dieser Erscheinung nicht auf Bakterientätigkeit, sondern auf einem chemischen Prozeß beruht. Durch geeignete Versuche, bezüglich deren Ausführung wir auf das Original verweisen müssen, konnte gezeigt werden, daß bei der Selbsterhitzung außer Kohlensäure und etwas Ameisensäure keine andern Gase gebildet werden, auch kein Wasserstoff und Methan. Der bei Beginn des Versuches vorhandene Sauerstoff wurde während der Selbsterhitzung verbraucht zur Kohlensäurebildung oder in irgend einer anderen Form festgelegt. In einem Heudiemen dagegen, der Selbsterhitzung zeigte, war noch ein bedeutender Gehalt an Sauerstoff zu konstatieren, der bei der Reaktion einen starken Einfluß auszuüben vermochte, welch' letzterer bei den Versuchen der Verff. zufolge Sauerstoffmangel nicht in Betracht kommt.

Bei der Selbsterhitzung des Heues beobachteten die Verff. das Verschwinden größerer Mengen Pentosane und stickstofffreier Extraktstoffe; die Substanz, welche diese Umänderungen bewirkt, ist aber noch unbekannt. Nach den Untersuchungen der Verff. ist das Agens der Erscheinungen der Selbsterhitzung weder löslich in Wasser noch in 2% Salzsäure, im allgemeinen auch nicht in 2% Natronlauge. [857] Düggeli.

[1]) Centralbl. f. Bakt. II. Abt. 15. Bd. 1905, H. 17/18, p. 568.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 10620

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 10021

Jährlich 12 Hefte. 3. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. S. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

März 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26B

1907.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☞ **Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.**

Boden.

Die Wirkung des Wassers auf Gesteinspulver.

Von A. Cushman.[1])

Durch die bekannten Versuche der Gebrüder Rogers u. Daubree's ist nachgewiesen worden, daß das Pulver gewisser Mineralien durch längere Einwirkung von reinem Wasser teilweise zersetzt und aufgelöst wird. Zahlreiche Gesteinsvarietäten wurden vor einigen Jahren im Institutslaboratorium (s. Fußnote) durch L. W. Page in der Weise untersucht, daß je 1 *kg* ihres Pulvers mit 200 *g* Wasser in einer Kugelmühle 3 Stunden lang zerrieben und dessen Bindigkeit und zugleich diejenige eines Pulvers desselben Gesteins, welches in gleicher Weise, aber trocken behandelt worden war, bestimmt wurde. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in folgender Tabelle wiedergegeben, in welcher einige der in der Originaltabelle verzeichneten Gesteine weggelassen worden sind, weil deren innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankender petrographischer Charaker aus der Bezeichnung nicht ohne weiteres hervorgeht.

Nr.	Gesteinsart	relative Bindigkeit		Nr.	Gesteinsart	relative Bindigkeit	
		trocken gemahlen	naß gemahlen			trocken gemahlen	naß gemahlen
1	Feuerstein	6	23	19	Granit	13	15
2	"	7	18	20	"	1	35
3	"	1	22	21	"	1	29
4	"	12	106	22	"	1	53
5	"	1	12	23	"	1	25
6	Quarzit	1	31	24	Syenit	5	20
7	"	1	13	25	Basalt	128	500
8	Kalkstein	9	28	26	"	12	125
9	"	5	79	27	"	21	421
10	"	14	113	28	"	108	162
11	"	38	97	29	"	15	25
12	"	17	55	30	Diabas	15	121
13	Dolomit	28	31	31	"	2	101
14	"	32	174	32	"	8	95
15	"	13	43	33	"	5	58
16	"	5	48	34	Diabas, angew.	8	208
17	dolomit. Kalkst.	2	18	35	" "	10	75
18	"	6	55	36	" "	11	27

[1]) U. S. Depart. of Agriculture, Bureau of Chem.; Bull. Nr. 92, 1905

Dabei zeigte sich also, daß das naß gemahlene Pulver fast ausnahmslos ein weit größeres Bindigkeitsvermögen besaß als das trocken gemahlene und ferner, daß ein kalter wässeriger Auszug des ersteren bei Zusatz von Phenolphtaleïn — ausgenommen bei Gesteinen, die keine oder wenigstens keine wasserlöslichen Alkali- oder alkalischen Erdebasen enthalten oder abgeben — alkalisch reagierte. Naß gemahlenes Glaspulver ließ sich zu einem mit der Hand unzerbrechlichen Ziegel kneten; aus einer andern Portion des auf gleiche Weise erhaltenen Pulvers wurden durch Auswaschen mit heißem Wasser auf einem Filter 5 % eines zweifellos als Natriumsilikat zu bezeichnenden gallertähnlichen Salzes ausgezogen, welches vom Verf. als die Ursache der starken Bindigkeit dieses Pulvers angesehen wird. Nach physikalisch-chemischen Theorien ist Glas eine homogene, von kristallinischen Ausscheidungen völlig freie, feste Lösung von Kalk, Kieselsäure und Alkali oder, vielleicht besser ausgedrückt, eines Alkalisilikates in einem Kalksilikate. Dementsprechend sind Eruptivgesteine als kristallinische Aggregate zu betrachten, deren Gemengteile sich bei verschiedenen Temperaturen aus einem erkaltenden glutflüssigen Magma ausgeschieden haben, während der gewöhnlich verbleibende Rest sich als glasähnliche, mit den Eigenschaften einer echten festen Lösung ausgestattete amorphe Substanz verfestigte.

Wie sich das Pulver einer derartigen Glassubstanz bei Zusatz von Wasser verhält, ist durch Richardsons Untersuchungen an Portlandzement dargetan worden, dessen System, Kieselsäure + Tonerde + Kalk im gebrannten Steine im Gleichgewicht steht, bei Zusatz von Wasser zu dessen Pulver unbeständig wird, sogleich aber beginnt, sich wieder herzustellen. In ähnlicher Weise bilden sich bei Einwirkung von Wasser auf Glaspulver, aus dem gelösten Natriumsilikat Natriumhydroxyd und gleichzeitig unlösliche Silikate. Die Bindigkeit beruht in diesem Falle nicht auf der Kristallisation dieser hydrolytischen Produkte, sondern auf dem Bindigkeitsvermögen eines Kolloides.

Die Resultate obiger Versuche deutet Verf. so, daß er annimmt, das Wasser übe einen Einfluß auf die Oberfläche von Gesteinspartikeln aus und ermögliche das Anhaften der Produkte der hydrolytischen Dissoziation. Der Beweis dafür scheint ihm durch die mikroskopische Untersuchung bei 25facher Vergrößerung eines Orthoklaspulvers erbracht zu sein, welches sowohl in einer gewöhnlichen Kugelmühle als einer Achatmühle teils naß, teils trocken gemahlen worden war und im polarisierten Lichte z. T. dunkel, ferner nach Behandlung mit färben-

den Substanzen dauernd koloriert blieb. Ferner beruft er sich auf die Ergebnisse von physikalisch-chemischen Untersuchungen über suspendierte Substanzen (Ton, Gesteinspartikel, kolloidale Körper), sowie auf die Analogie seiner Beobachtungen mit den Absorptionsvorgängen im Boden, daß nämlich ein ausschließlich Aluminiumsilikat und freie Kieselsäure enthaltender Ton elektrisch durchaus negativ ist und infolgedessen lediglich die positiven Ionen oder Basen absorbiert, anderseits aber, daß demselben beigemengte Hydroxyde des Aluminiums und des Eisens eine Änderung des Gleichgewichtszustandes verursachen und eine Absorption sowohl der positiven als der negativen Ionen, somit gleichzeitig der Säuren als der Basen verursachen.

Die wesentlichsten Ergebnisse seiner Untersuchungen formuliert Verf. wie folgt:

1. Das nasse Mahlen bewirkt eine Zunahme der Bindigkeit oder des Zementierungwertes von Gesteinspulver und es sind Anzeichen vorhanden, daß der Zusatz einer geringen Menge von angemessenen Elektrolyten diese Wirkung des Wassers noch erhöht.

2. Ein Zusatz von Wasser zu den meisten Gesteinspulvern bewirkt Reaktionen, welche bis zu einem gewissen Grade denen, welche bei Zement und Glaspulvern beobachtet werden, analog sind.

3. Dies ergibt sich aus der alkalischen Reaktion ihres wässerigen Auszuges bei Zusatz von Phenolphtaleïn, deren Intensität jedoch in hohem Grade durch Abfiltrieren der festen Partikel geschwächt wird.

4. Nach stattgehabter Einwirkung von Wasser auf kristallinische Partikel zeigt das Mikroskop auf der Oberfläche der letzteren eine Anhäufung amorpher Substanzen von gummiähnlicher Beschaffenheit.

5. Es ist einleuchtend, daß die basischen Ionen sich bis zu einem gewissen Grade mit den festen Partikeln vereinigen, und daß dadurch eine Konzentration der sauren Ionen in der klaren Lösung bewirkt wird.

6. Es ist erwiesen, daß das Verhalten von Gesteinspulvern nach der Einwirkung von Wasser dem eines künstlich dargestellten Kolloides ähnelt und daß die Bildung koagulierender Substanzen auf der Partikeloberfläche durch Mahlen in feuchtem Zustande gesteigert wird.

7. Die Absorption von Basen, welche eintritt, wenn gewisse Tone mit verdünnten Salzlösungen behandelt werden, findet ihre Erklärung durch die Kolloidtheorie, insofern als auch die Zunahme ihrer Bindigkeit mit der Einwirkung von Wasser und gewissen Lösungen in Zusammenhang steht.

8. Es ist Aussicht vorhanden, das in gewissen Gesteinen enthaltene Kali in ein leicht assimilierbares Düngemittel zu verwandeln. Zu diesem Zweck sei das Gesteinspulver nach dem Mahlen im feuchten Zustande mit solchen Lösungen zu behandeln, welche die Löslichkeit des Kalis erhöhen, denn es unterliege keinem Zweifel, daß ähnliche Vorgänge sich in der Natur bei der Gesteinsverwitterung vollziehen.

„Leider muß den verheißungsvollen Interpretationen des Verf. widersprochen werden, denn seine Auslegung der Ergebnisse obiger Untersuchungen entspricht nur z. T. den tatsächlichen Verhältnissen.

Zunächst berechtigt die vorstehende Tabelle durchaus nicht zu der Annahme, daß lang andauernde Zerkleinerung eines nassen Gesteinspulvers in allen Fällen zur Bildung eines Alkalisilikates Anlaß gibt. Auf der linken Hälfte der Tabelle sind nur solche Gesteine namhaft gemacht, welche bei normaler Zusammensetzung in reinem Wasser völlig unlöslich sind. Bei denselben rührt die in der 4. Rubrik ausgedrückte größere Bindigkeit des naß gemahlenen Pulvers nicht von der Bildung eines Alkalisilikates, sondern wohl lediglich von dem größeren Feinheitsgrade desselben. Bei den Nummern 9—12 und 14 ist vielleicht zugleich an einen höhern Tongehalt des Kalksteins und Dolomits zu denken. Ein Blick auf die rechte Hälfte der Tabelle lehrt, daß die sauren Eruptivgesteine Granit und Syenit, trotz ihrem nicht unansehnlichen Gehalt an Feldspat und Glimmer bez. Hornblende nicht bindiger sind als die wohl reinen Kieselgesteine Nr. 1—7,

Weit beträchtlicher ist allerdings die Bindigkeit bei den basischen Eruptivgesteinen Diabas und Basalt. Inwieweit dieselbe auf der Gegenwart von Zersetzungsprodukten ihrer an Alkali und alkalischen Erden reichen Silikate und event. beim Basalt von Gesteinsglas beruht, würde nur durch chemische Analyse feststellbar sein. Zu beachten ist von vornherein, daß diese Gesteine ziemlich ansehnliche Mengen von Magnet- und Titaneisen und oft auch zugleich von Olivin neben spärlichem Eisenkies enthalten, aus denen allen beim Verwittern Ferrihydrat hervorgeht, welches bekanntlich eine außerordentlich große Bindigkeit besitzt.

Den mikroskopischen Untersuchungen des Verf. ist jeder Wert abzusprechen. Denn wer mit der Analyse von Gesteinsdünnschliffen und feinpulverigen Substanzen einigermaßen vertraut ist, weiß von vornherein, daß die optische Bestimmung solch winziger Partikel bei 25-facher linearer Vergrößerung völlig unmöglich ist. Ferner halten nicht bloß schleimige Zersetzungsprodukte von alkalihaltigen Mineralien, sondern auch sehr fein zerriebene kristallinische Kieselerden Farbstoffe

zurück. Davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man sehr fein zerriebenes Quarzmehl färbt oder mit Farbstoffen das Pulver behandelt, welches durch Herumreiben mit dem Pistill in der leeren und nassen Achatschale entsteht.

Wenn Verf. auf die analogen in der Natur sich abspielenden geologischen und meteorologischen Vorgänge Wert legt, so wird er sehen, daß der Absatz von feinster Gletschertrübe durchaus nicht den Habitus einer schleimigen Substanz zur Schau trägt." (D. Ref.)

[Bo. 114] J. Hazard.

Düngung.

Einige Düngungsversuche mit den neuen Stickstoffdüngemitteln.

Von J. Sebelien.[1])

Neben dem schon vor mehreren Jahren in den Handel gebrachten Calciumcyanamid wird von der norwegischen Salpeterfabrik zu Notodden in Telemarken ein anderer „Kalkstickstoff" aus atmosphärischem Stickstoff fabriziert. Mittels Elektrizität hergestellte Salpetersäure wird mit Kalkstein neutralisiert und der so erhaltene salpetersaure Kalk mit 11.5% Stickstoff zunächst in kristallisierter Form zur Düngung verwandt. Um die starke Zerfließlichkeit dieses Produktes herabzusetzen, wird der Kalksalpeter neuerdings entweder teilweise entwässert, oder es wird das gelöste Nitrat mit einem Überschuß an Ätzkalk zur Trockne gebracht. Das erste Produkt enthält etwa 13% Stickstoff, das zweite, auch „basischer Kalksalpeter" genannte 8.5 bis 9% N.

Um die Zerfließlichkeit dieser Fabrikate mit der des Chilisalpeters, der ja auch ziemlich hygroskopisch ist, zu vergleichen, ließ Verf. eine Reihe der verschiedenen Calciumnitrate in Mengen von je 10 *g*, sowie eine gleichgroße Menge von Chilisalpeter und trockenem Chlorcalcium in offenen Gläsern nebeneinander stehen, und zwar einmal in ziemlich trockener Zimmerluft, das anderemal unter einer Glasglocke, wo die Luft durch Schalen mit Wasser beständig feucht gehalten wurde. Dabei zeigte sich folgendes: Die in der trockenen Zimmerluft aufbewahrten Proben waren nach einer Woche scheinbar vollkommen unverändert geblieben. Wenn auch zum Teil geringe Gewichtszunahme stattfand, so hatte doch keins der Präparate seine Streufähigkeit eingebüßt.

[1]) Journal für Landwirtschaft 1906, Bd. 54, S. 159.

In der feuchten Luft war nach vier Tagen der kristallisierte Kalksalpeter so weit zerflossen, daß er nicht mehr gestreut werden konnte. Aber auch am geschmolzenen Kalksalpeter und am Chilisalpeter war deutlich eine Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes zu bemerken. Nach Ablauf einer Woche war dieser Kalksalpeter vollkommen zusammengebacken, jetzt war aber auch der Chilisalpeter völlig zerflossen. Der basische Kalksalpeter war teigig geworden. Es zeigt sich also aus diesen Versuchen, daß man diesen Kalksalzen die Hygroskopizität nicht gänzlich nehmen kann; genau so aber verhält sich auch der Chilisalpeter, so daß die Kalksalpeter ihm in diesem Punkte durchaus nicht nachstehen.

Zur Prüfung der Düngerwirkung der aus Luftstickstoff hergestellten Präparate stellte Verf. schon vor einigen Jahren Vegetationsversuche mit Chilisalpeter, Kalkstickstoff und Kalksalpeter an, welche die Überlegenheit des Chilisalpeters über die anderen Düngemittel demonstrierten. Auch der Kalksalpeter hatte einen geringeren Ertrag gebracht als der Natronsalpeter. Verf. vermutete den Grund hierfür in einer Nebenwirkung des Kalkes und stellte zur Klärung dieser Frage im Jahre 1905 weitere Versuche mit denselben Stickstoffdüngern an. Als Boden diente einmal magerer Sand, das anderemal derselbe Sand, der durch Einmischen von steifem Lehm zu einem sandigen Lehmboden gemacht war. Als Versuchspflanzen dienten Hafer (auf beiden Bodenarten), Gerste (auf dem Lehmboden), Senf und Möhren (beide nur auf Sand).

Jedes Gefäß erhielt 8 *kg* Boden und als Grunddüngung 0.9 *g* reines Kaliumphosphat und 0.6 *g* Chlorkalium mit 0.471 *g* P_2O_5 und 0.314 *g* K_2O; außerdem je 1.0 *g* Magnesiumsulfat. An Stickstoff wurde pro Gefäß 0.314 *g* Stickstoff gegeben (= 100 *kg* pro Hektar); an Kalk 2.60 *g* gefällter reiner kohlensaurer Kalk. Der Düngungsplan war der folgende:

a) Ohne Stickstoff,
b) Chilisalpeter,
c) basischer Kalksalpeter,
d) Calciumcyanamid,
e) ohne Stickstoff, kohlensaurer Kalk,
f) Chilisalpeter, kohlensaurer Kalk.

Mit Ausnahme der Gerste, die keine Calciumcyanamid bekam, erhielten alle Pflanzen die obenstehende Düngung. Das Calciumcyanamid wurde neun Tage vor der Einsaat in den Boden gebracht. Trotzdem aber hatte es noch auf die Keimung des Senfes schädlich gewirkt, so daß hier eine Nachbestellung mit neuem Samen nötig war; aber auch diese Pflanzen blieben schwach und verkrüppelt. Der Senf

wurde zur Zeit der vollen Blüte geerntet. Die gewonnenen Resultate sind die folgenden:

Stickstoff in Form von	Erntesumme von drei Gefäßen g	Mehrertrag durch Stickstoffdüngung g	Verhältnis
———	1.7	—	—
Chilisalpeter	16.8	15.1	100
Basischem Kalksalpeter	21.4	19.7	130
Calciumcyanamid	4.2	3.5	22
Ohne Stickstoff; kohlensaurer Kalk	3.2	—	—
Chilisalpeter und kohlensaurer Kalk	21.9	20.2	134

Das Gewicht bezieht sich auf zu Heu getrocknete Substanz. Das Calciumcyanamid war nicht zur vollen Wirkung gelangt, wie schon erwähnt wurde. Der basische Kalksalpeter hatte infolge seines Kalkgehaltes um 30% besser gewirkt als die gleiche Menge Chilisalpeter; bestätigt wird dies durch die Versuche mit Chilisalpeter und gleichzeitiger Anwendung von kohlensaurem Kalk.

Die Versuche mit Hafer wurden gleichzeitig auf Lehm- und Sandboden ausgeführt. Die Ernteresultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Boden	Stickstoffdüngung	Mittelerträge an lufttrockener Substanz von je drei Gefäßen			Mehrerträge durch Stickstoffdüngung			Verhältnis		
		Körner g	Stroh g	Gesamt g	Körner g	Stroh g	Gesamt g	Körner g	Stroh g	Gesamt g
Sandboden	Ohne Stickstoff	3.6	15.1	18.7	—	—	—	—	—	—
	Chilisalpeter	21.7	42.9	64.6	18.1	27.8	45.9	100	100	100
	Basisch. Kalksalpet.	24.1	43.2	67.3	20.5	27.1	48.6	113	98	106
	Calciumcyanamid	16.6	39.1	55.7	13.0	24.0	37.0	72	88	78
	Ohne Stickstoff; kohlensaurer Kalk	3.9	14.3	18.2	—	—	—	—	—	—
	Chilisalpeter und kohlensaurer Kalk	23.5	43.7	67.2	19.9	28.6	48.5	110	108	106
Lehmboden	Ohne Stickstoff	5.3	9.8	15.1	—	—	—	—	—	—
	Chilisalpeter	24.4	50.9	75.3	19.1	41.1	60.2	100	100	100
	Basisch. Kalksalpet.	23.7	42.1	65.8	18.4	32.3	50.7	96	80	84
	Calciumcyanamid	20.0	41.2	61.2	14.7	31.4	46.1	77	76	77
	Ohne Stickstoff; kohlensaurer Kalk	7.9	14.8	22.7	—	—	—	—	—	—
	Chilisalpeter und kohlensaurer Kalk	23.5	42.5	66.0	18.2	32.7	50.9	95	80	85

Die Wirkung des Calciumcyanamids war auf beiden Bodenarten ziemlich übereinstimmend etwa 77 % von der Stickstoffwirkung des Chilisalpeters, und zwar war die Wirkung auf den Körnerertrag etwas geringer, auf den Strohertrag etwas größer. Verf. glaubt, daß er hiermit ungefähr den Wirkungswert getroffen hat, den man in der Praxis unter mittelgünstigen Verhältnissen und bei vorschriftsmäßiger Anwendung erwarten kann.

Der Stickstoff des Kalksalpeters hat auf dem Sandboden eine etwas günstigere Wirkung als der des Chilisalpeters gezeigt, auf dem Lehmboden dagegen eine etwas geringere. Es ist dies lediglich auf den Kalkgehalt zurückzuführen; auf dem kalkarmen Sandboden wirkte eine Kalkzufuhr günstig, auf dem kalkreichen Lehmboden dagegen nachteilig, wie deutlich aus der Tabelle hervorgeht. Verf. suchte die Kalkwirkung dadurch zu erklären, daß die mit Kalk gedüngten Pflanzen die Phosphorsäure und den Stickstoff besser hätten ausnützen können; Untersuchungen, die nach dieser Richtung hin angestellt wurden, ergaben jedoch, daß die Nährstoffe bei Kalkdüngung auch nicht besser ausgenützt waren, also ohne Kalkzusatz. (Nach der Ansicht des Ref. war in diesem Falle die Wirkung des Kalkes eine direkte, da der Lehmboden mehr Kalk enthielt als der Sandboden; bei kalkreichem Boden ist aber erfahrungsgemäß eine Kalkzufuhr für die Pflanzen vielfach ungünstig.)

Die Gersteversuche ergaben die folgenden Resultate:

Boden	Stickstoffdüngung	Mittelerträge an lufttrockener Substanz von je drei Gefäßen			Mehrerträge durch Stickstoffdüngung			Verhältnis		
		Körner g	Stroh g	Gesamt g	Körner g	Stroh g	Gesamt g	Körner g	Stroh g	Gesamt g
Lehmboden	Ohne Stickstoff . .	2.85	9.0	11.85	—	—	—	—	—	—
	Chilisalpeter . . .	13.10	60 6	73.70	10.25	51.60	61.85	100	100	100
	Basisch. Kalksalpet.	14.00	60.0	74.00	11.15	51.00	62.15	109	99	100
	Ohne Stickstoff; kohlensaurer Kalk	7.90	12.8	20.70	—	—	—	—	—	—
	Chilisalpeter und kohlensaurer Kalk	20.90	57.3	78.20	18.05	48.30	66.35	176	94	106

Ein Unterschied zwischen den beiden Salpeterformen tritt hier kaum zu Tage. Bei Zugabe von kohlensaurem Kalk zum Chilisalpeter

tritt jedoch eine außerordentliche positive Reaktion ein, der Körnerertrag stieg ganz bedeutend, eine Erscheinung, welche sich Verf. bisher noch nicht zu erklären vermag.

Im Spätsommer 1905 stellte Verf. neue Versuche mit Senf an, diesmal aber mit stärkerer Düngung; auch wurde der Stickstoff in zwei verschiedenen Mengen gegeben, nämlich 0.314 *g* = 100 *kg* N pro Hektar und 0.471 *g* pro Gefäß = 150 *kg* pro Hektar. Die Einsaat (1 *g* Senfsamen pro Gefäß!) erfolgte acht Tage nach der Düngung. Die Keimung war bei allen Töpfen gleichmäßig, mit Ausnahme der mit Chilisalpeter gedüngten. Hier gingen die Pflanzen einige Tage später auf als in den übrigen Töpfen, nachdem diese 500 *g* mehr Wasser und auch neuen Samen erhalten hatten. Die Pflanzen blieben immer hinter den anderen zurück. Es hat deshalb auch keinen großen Wert näher auf diese Versuche einzugehen.

Als Ergänzung seiner Gefäßversuche führt Verf. noch die Resultate einiger Feldversuche an, welche Prof. Larsen ausgeführt hat.

I. Versuch 1904 mit Hafer auf Hochmoor; Grunddüngung Superphosphat und Chlorkalium.

a) Stickstoff 0.2 *kg* pro Ar.

	Mehrertrag gegen stickstofffreie Düngung	
	Stroh *kg*	Körner *kg*
Chilisalpeter	3.3	3.1
Kalksalpeter	5.9	2.8
Calciumcyanamid	1.6	— 0.8

b) Stickstoff 0.25 *kg* pro Ar.

	Stroh *kg*	Körner *kg*
Chilisalpeter	5.2	1.8
Kalksalpeter	8.75	2.8
Calciumcyanamid	1.4	0.4

II. Versuch 1905 mit Gerste auf Hochmoor; Grunddüngung Thomasmehl und Kalisalz.

a) Stickstoff 0.24 *kg* pro Ar.

	Mehrertrag gegen stickstofffreie Düngung	
	Stroh *kg*	Körner *kg*
Chilisalpeter	19.7	8.5
Kalksalpeter	14.6	8.2
Ammoniumsulfat	12.4	6.7
Calciumcyanamid	6.5	2.9

b) Stickstoff 0.36 *kg* pro Ar.

	Stroh *kg*	Körner *kg*
Chilisalpeter	35.8	7.9
Kalksalpeter	18.5	9.7
Ammoniumsulfat	12.4	6.7

Das Calciumcyanamid hat in diesen auf reinem Sphagnum-Hochmoorboden ausgeführten Versuchen nur eine geringe Wirkung, ja zum Teil eine schädliche Wirkung ausgeübt, was mit den Versuchen von Tacke und Feilitzen vollkommen übereinstimmt. Der Kalksalpeter ist dagegen dem Chilisalpeter im ganzen ebenbürtig, teilweise sogar etwas überlegen gewesen.

III. Versuch 1905 mit Heu. Die Zahlen geben die Durchschnittswerte der auf vier verschiedenen Höfen in verschiedenen Landesteilen gewonnenen Resultate an. Grunddüngung Thomasmehl und Kainit, Stickstoff pro Ar 0.24 *kg*.

	Mehrerträge gegen stickstofffreie Düngung Heu *kg*
Chilisalpeter	14.8
Kalksalpeter	14.8
Ammoniumsulfat	12.7
Calciumcyanamid	9.5

Kalksalpeter und Chilisalpeter haben sich hier als vollkommen gleichwertig erwiesen; die Stickstoffwirkung des Kalkstickstoffes dagegen betrug nur 69 % von der des Chilisalpeters.

IV. Versuche mit Kartoffeln auf 5 verschiedenen Höfen; Grunddüngung wie bei III, Stickstoff 0.30 *kg* pro Ar.

	Mehrerträge gegen stickstofffreie Düngung					
	Nr. 1	2	3	4	5	Mittel
Chilisalpeter	59.2	108.8	51.2	29.7	59.6	61.7
Kalksalpeter	43.3	66.7	62.7	24.6	36.5	46.8
Ammoniumsulfat	50.6	27.1	31.7	29.3	53.5	38.3
Calciumcyanamid	29.8	62.6	34.6	42.6	37.4	41.4

Bei diesen Versuchen ist die Wirkung des Kalksalpeters der des Chilisalpeters mit einer Ausnahme stets unterlegen gewesen. Das Calciumcyanamid ist ungefähr von derselben Wirkung gewesen, wie das Ammonsulfat, abgesehen von den Schwankungen, die bei Feldversuchen immer vorkommen können.

Die Arbeiten des Verf. charakterisieren in sehr treffender Weise die neuen Stickstoffdüngemittel. Leider sind die Originaltabellen von zahlreichen Rechenfehlern durchsetzt, welche ihr Studium erheblich erschweren.

[D. 873] Popp.

Versuche über die Wirkung der Strohdüngung auf die Fruchtbarkeit des Bodens.

Von Dr. L. Hiltner, Ref. und Dr. L. Peters.[1])

Im Jahre 1900, als die Versuche des Verf. begannen, spielte in allen Publikationen über die Denitrifikation des Bodens die Wirkung des Strohs eine Hauptrolle. Durch Topfversuche und auch durch einzelne Freilandsversuche war nachgewiesen worden, daß frischer Kot und Stroh den salpeterzerstörenden Bakterien durch ihren hohen Gehalt an stickstofffreien organischen Stoffen, besonders an Pentosanen, die Energiequelle zur Zersetzung des Salpeters lieferten; namentlich dem Stroh schrieb man in dieser Beziehung eine besonders große Wirksamkeit zu. Ein Zweifel über die schädliche Wirkung des Strohs bestand überhaupt nicht mehr; es handelte sich nur noch darum, ob diese schädliche Wirkung nur durch Salpeterzersetzung, oder auch durch Umwandlung des löslichen Stickstoffs in eiweißartige Verbindungen, die dann den Pflanzen nicht mehr zugänglich werden, bedingt sind. Diese, namentlich von Krüger und Schneidewind gestützten Behauptungen blieben aber nicht unwidersprochen. Wollny, Pfeiffer, auch R. Warington (Rothamstedt) hatten keinerlei schädliche Wirkung des Strohs konstatieren können.

Hiltner hat nun ebenfalls drei Jahre hindurch nach dieser Richtung Versuche angestellt, sowohl in Vegetationsgefäßen, wie im freien Lande; leider erfuhren sie durch Berufung des Verf. nach München eine vorzeitige Unterbrechung, so daß die von ihm erlangten Resultate zwar sehr interessant sind, doch noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden können.

Zunächst wurden von Hiltner Versuche in Töpfen mit Lupinenstroh angestellt; als Kulturpflanzen wurden gewählt: Hafer und Lupinen 7 *kg* Erde bekamen folgende Düngung:

90 *g* geschnittenes Lupinenstroh,
Kali und Phosphorsäure, vor der Einsaat,
1 *g* Kalisalpeter (erst Anfang Juli).

Der Versuchsboden stammte zur Hälfte aus der Priegnitz, Boden, von dem das Lupinenstroh gewonnen war, zur andern Hälfte vom Versuchsfeld in Dahlem, wo im Vorjahr Kartoffeln angebaut worden waren. Von jedem Boden wurden sechs Töpfe angesetzt.

[1]) Arbeiten aus der kaiserlichen biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft 1906, 5. Bd, Heft 3.

Aus den Vegetationsbeobachtungen, die im Laufe des Versuchs gemacht wurden, geht hervor, daß die Lupinen bis zur Ernte keine in die Augen fallenden Unterschiede zeigten; sie entwickelten sich sehr üppig und gesund. Der Hafer dagegen ließ sehr bald ein Zurückbleiben in den Töpfen erkennen, die mit Lupinenstroh gedüngt worden waren. Bei der Ende September erfolgten Ernte wurden Wurzeln und Stroh im Boden belassen. Im Jahr darauf wurde in sämtliche Töpfe Hafer gesät.

Aus diesen Versuchen ergab sich folgendes: I. Ernte 1900.

Bei den Lupinen hat weder die Art der Erde, noch die Vorfurcht, ebensowenig die Stroh- oder Stickstoffdüngung einen nennenswerten Einfluß ausgeübt. Der Hafer wies dagegen erhebliche Schwankungen im Ertrage auf: Im Mittel von 5.06 bis 18.03 *g*.

Der Hafer gedieh in der Priegnitzer Erde besser als in der Dahlemer Erde; im Mittel war der Ernteertrag um 33% höher. Da die stickstoffsammelnden Lupinen in der Dahlemer Erde mehr als viermal so hohe Erträge an Trockensubstanz brachten als der Hafer, so konnte das im Vergleich zur Priegnitzerde schlechtere Gedeihen des Hafers in der Dahlemer Erde nur auf einem Mangel an aufnehmbaren Stickstoffverbindungen beruhen; die Priegnitzerde mußte also dem Hafer mehr Stickstoff geboten haben, als die Dahlemer Erde. Die Salpeterdüngung machte sich beim Hafer in allen Fällen in sehr günstigem Sinne bemerkbar.

Durch die Strohdüngung dagegen wurde der Ertrag in den nicht mit Salpeter gedüngten Reihen sowohl in der Dahlemer wie in der Priegnitzer Erde auf die Hälfte herabgedrückt. Durch gleichzeitige Salpetergabe ließ sich diese Schädigung nicht ganz beheben.

Ganz anders gestalteten sich die Verhältnisse in der Nachwirkung, welche in der Ernte 1901 zum Ausdruck kam. Hier wurde, wie schon erwähnt, durchweg Hafer gesät; der Versuch ergab für Hafer nach Lupinen:

1. Der Hafer ist nach Lupinen bedeutend besser gewachsen, als nach Hafer. In der Dahlemer Erde beträgt der Unterschied zugunsten der Lupinen 65.4%, in der Priegnitzerde sogar 110.3%.

2. Die Nachwirkung der Salpeterdüngung tritt überall hervor, erhöht aber gegenüber den nicht mit Stickstoff gedüngten Reihen den Ertrag nur um 17.4%; in der Dahlemer Erde um 21.5%, in der Priegnitzerde nur um 15.2%.

3. Die Strohdüngung macht sich in allen Fällen bemerkbar, und zwar in günstigem Sinne und ganz besonders stark in der Priegnitzerde. Die Erhöhung des Ernteertrages durch die im Vorjahr gegebene Strohdüngung beträgt, den ungedüngten Parzellen gegenüber im Mittel 50.9 %, in der Dahlemer Erde 35 %, in der Priegnitzerde 61.1 %. Namentlich in der Priegnitzerde hat demnach nach Lupinen die Strohdüngung weit günstiger nachgewirkt, als die Salpeterdüngung.

Der Gesamteffekt der Strohdüngung, d. h. deren Wirkung auf die Ernten beider Jahrgänge (Lupinen und Hafer) ist also sehr günstig.

4. Stroh und Salpeter zusammen haben in beiden Erden die höchsten Erträge gegeben. In der Dahlemer Erde stieg die Ernte an lufttrockener Masse durch gleichzeitige Düngung mit Stroh und Salpeter gegenüber ungedüngt von 15.95 auf 26.55 oder um 66 4 %, in der Priegnitzerde sogar von 26.92 auf 49.55 oder um 84.1 %, während Stroh allein nur eine Erhöhung von 43.1 bez. 56.8 %, Salpeter allein von 29.8 und 11.6 % zuwege brachten.

Bei Hafer nach Hafer gestalteten sich die Ergebnisse folgendermassen:

1. Die Salpeterdüngung erhöhte den Ertrag im Mittel aller Reihen um 24.9 %; in der Priegnitzerde ohne Stroh hat der Salpeter keine Nachwirkung mehr ausgeübt.

2. Die Strohdüngung hat ebenfalls eine, wenn auch geringe Ertragssteigerung gegenüber den nicht mit Stroh gedüngten Töpfen hervorgebracht. Diese Steigerung beträgt im Mittel 13 %; in der Dahlemer Erde nur 5.2 %, in der Priegnitzerde 19.2 %. Der Gesamteffekt der Strohdüngung, d. h. deren Einwirkung auf die zwei Hafergenerationen ist trotz der steigenden Tendenz bei der zweiten Haferernte ein ungünstiger; nur wo Stroh in der Priegnitzerde zusammen mit Salpeter gegeben wurde, ist eine geringe Ertragssteigerung gegenüber der nur mit Stickstoff gedüngten Reihe erfolgt.

3. Stroh und Salpeter zusammen haben in der Dahlemer Erde auf die zweite Generation kaum günstiger gewirkt als Salpeter allein, während in der Priegnitzerde, wie schon erwähnt, der Effekt der gleichzeitigen Gabe von Stroh und Salpeter sehr hervortrat.

Das Endresultat dieser beiden Versuchsreihen ist also dies:

Im ersten Jahre zeigte der Hafer deutlich eine schädliche Wirkung der Strohdüngung, während die Lupinen unbeeinflußt blieben. Dieses Resultat steht in gutem Einklang zu den von anderer Seite gemachten Erfahrungen. Im zweiten Jahre übte die zu Lupinen gegebene Stroh-

düngung einen ungemein günstigen Einfluß auf die Nabchfrucht aus, die in der Priegnitzerde den Einfluß des Salpeters erheblich übertraf; nach Hafer hatte die Strohdüngung weder geschadet noch genützt. Mit diesem Ergebnis steht Verf. im Widerspruch zu den von anderen Autoren gewonnenen Resultaten, die, wie zu Eingang erwähnt, dem Stroh nur eine rein schädigende Wirkung zugeschrieben haben.

Umfangreiche Feldversuche im Jahre 1900 bis 1901 mit Lupinen, Seradella, Robinien, Erbsen und Saubohnen lieferten ähnliche Resultate; außer auf Luzerne hat das Stroh weder auf die direkt damit gedüngte Pflanzenart, noch auf die Nachfrucht schädlich gewirkt. Nach den Lupinen, Seradella, Robinien, Erbsen und Saubohnen hat im Gegenteil das Stroh auf den nachgebauten Hafer günstig eingewirkt; namentlich nach den ersten drei Leguminosenarten ist die Wirkung der Gründüngung durch das beigegebene Stroh erheblich gesteigert worden. Die auffallend günstige Nachwirkung der Robinien, deren holzige Stengelteile im Boden längere Zeit der Verwesung widerstanden, als die mehr krautigen Teile der übrigen Pflanzenarten, macht es in hohem Grade wahrscheinlich, daß die Schnelligkeit der Verwesung die Nachwirkung ungünstig beeinflußt; die günstige Wirkung des Strohes ist somit dadurch zu erklären, daß es den aus den verwesenden Pflanzen stammenden oder im Boden angehäuften Stickstoff längere Zeit im Boden unlöslich festhält und ihn für die Nachfrucht konserviert. Durch weitere Versuche mit Buchweizen wurde dieses Resultat noch mehr bestätigt.

Die folgenden Versuche hatten nun den Zweck, die schädliche Wirkung des Strohs, im ersten Jahre, namentlich auf den Topfversuch, näher zu studieren. Es wurden zu diesem Zweck eine Reihe Topfversuche in der Weise angestellt, daß das Stroh einmal in der ganzen Versuchserde, das andere Mal nur in der oberen Hälfte verteilt wurde.

Aus diesen Versuchen ergab sich folgendes:

Das unmittelbar zur Saat gegebene Stroh wirkt bei Topfversuchen in erster Linie schädigend auf die sich entwickelnden Pflanzen, indem es ihnen den im Boden sonst verfügbaren Stickstoff entzieht; die dadurch geschwächten Pflanzen erkranken dann durch die Wirkung der Zersetzungsprodukte des Strohs, erholen sich aber sofort, wenn ihre Wurzeln in Bodenschichten dringen, die wieder aufnehmbaren Stickstoff enthalten.

In den Fällen, wo die volle Strohmenge nur in der oberen Hälfte der Erde gegeben wurde, gingen zunächst auch viele Pflanzen vollständig ein; die übrig bleibenden aber vermochten zum Teil mit ihren

Wurzeln die Strohschicht zu durchdringen, wodurch sie dann gesundeten. Diese Tatsachen konnten, wenn auch nicht in dem Maße, für Freiland nachgewiesen werden.

Zum Schluß teilt Verf. auch mit, daß er direkte Schädigung durch Stroh auch da erhielt, wo der Boden keine Spur von Stickstoff enthielt, eine Beeinflussung von Bodenstickstoff also überhaupt nicht in Frage kommen konnte.

Verschiedene Vessuche hat Verf. auch noch ausgeführt, um zu entscheiden, durch welche Bestandteile des Strohes eine schädliche Wirkung hervorgerufen werden kann. Dabei ergab sich in allen Fällen, daß ein aus Stroh durch Auskochen gewonnener Extrakt außerordentlich fördernd auf das Pflanzenwachstum einwirkt. Es ergab z. B. Senf im Mittel von zwei Töpfen:

1.	Gedüngt ohne Stroh	6.8 *g*
2.	„ mit sterilisiertem Stroh	3.0 „
3.	„ „ unsterilisiertem Stroh	3.1 „
4.	„ „ Strohextrakt	17.5 „

Auch bei Keimversuchen mit Quarzsand, dem man Strohextrakt zusetzte, begünstigte derselbe das Wachstum der Keimpflanzen ungemein. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Forscher müssen daher die festen Bestandteile des Strohs als die Quelle jener Zersetzung betrachtet werden, die unter Umständen das Wachstum der Pflanzen schädlich beeinflußt. [D. 874] **Volhard.**

Über den Einfluss verschiedener Düngungsmittel auf den Brauwert der Gerste.

Von **C. Bleisch** und **P. Regensburger.**[1])

Mit zwei Gersten verschiedener Provenienz, nämlich aus den Ortschaften Fröhstockheim und Wässerndorf, haben Verff. zur Ermittlung etwaiger Beziehungen zwischen Düngungsart und Brauwert Versuche angestellt. Es wurden Parzellen mit Ammoniaksuperphosphat (Vers. A), mit Ammoniaksuperphosphat und 40%igem Kalisalz (Versuch B) gedüngt und anderseits Parzellen zur Kontrolle ohne Düngung (Vers. C.) bestellt. Der Ernteertrag war in beiden Fällen sowohl an Körnern als an Stroh bei der Düngung B der beste; die geringsten Erträge lieferten die ungedüngten Parzellen (Vers. C).—

Beim Mälzen zeigte sich, daß die Gerste der Versuche C (ohne künstliche Düngung) sich am besten verhielten. Die Resultate der weiteren Untersuchung sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

[1]) Z. f. d. gesamte Brauw. XXVIII Nr. 30 S. 481 (1905.)

Bezeichnung der Gerste	Wassergehalt	Extraktgehalt der Trockensubstanz	Eiweißgehalt in der Trockensubstanz	Spelzengewicht der Trockensubstanz	Hektolitergewicht	1000 Körnergewicht auf Trockengewicht	Sortierung Schlitzweite *mm*: I 2.8	II 2.5	III 2.2	Abfall	Sa I u. II	Keimungsenergie	Schnittprobe vor dem Weichen: mehlig	halbglasig	glasig	Schnittprobe nach dem Weichen: mehlig	halbglasig	glasig	Mälzungsschwand in der Praxis: lufttrocken	wasserfrei
	%	%	%	%	*kg*	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Fröhstockheim A .	13.57	78.49	8.83	8.89	76.8	38.72	17.3	68.6	14.1	0.9	85.9	98.0	10	35	55	70	30	—	25.2	15.33
„ B .	13.55	78.09	8.89	8.80	75.0	40.12	30.0	57.3	11.8	0.9	87.3	99.0	6	67	27	74	26	—	26.1	13.67
„ C .	13.50	78.68	8.98	9.16	75.7	39.90	30.4	58.5	10.1	1.0	88.9	99.0	4	47	49	89	11	—	24.4	14.08
Wässerndorf A .	14.53	75.48	11.65	8.98	73.9	40.75	21.4	60.2	15.3	3.1	81.6	98.8	5	75	20	74	26	—	24.2	12.91
„ B .	14.26	76.02	11.30	9.36	73.1	40.85	29.8	53.7	14.0	2.5	83.5	99.3	10	57	33	97	3	—	24.4	14.17
„ C .	14.60	76.62	11.66	9.49	73.7	42.01	32.1	53.7	12.0	2.2	85.8	99.6	4	58	38	69	26	5	24.1	13.31

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß der Eiweißgehalt der Fröhstockheimer Gerste in allen Fällen niedriger war als der Eiweißgehalt der Provenienz Wässerndorf. Es scheint also die Provenienz eine viel größere Rolle hinsichtlich des Eiweißgehaltes der Gerste zu spielen als die Art der Düngung. Die Hektolitergewichte liegen bei der Fröhstockheimer Gerste höher, die Tausendkörnergewichte differieren nur wenig. Mit diesen Zahlen korrespondieren die Resultate der Sortierung. Die Keimungsenergie ist bei allen Gersten eine gute. Die Glasigkeit der Körner ist in der Provenienz Fröhstockheim mehr ausgeprägt als bei der Wässerndorfer Art, gleicht sich jedoch nach 24stündiger Weiche fast vollständig aus. Der Mälzungsschwand, der über 2% differiert, ist bei den Provenienzen ziemlich gleichmäßig und liegt bei 24 bis 25%. Der Mälzungsschwand auf Trockensubstanz umgerechnet, liegt indessen bei der Fröhstockheimer Art im allgemeinen höher als bei den Gersten aus Wässerndorf, obgleich erstere den niedrigeren Eiweißgehalt aufzuweisen hat. Es verdient deshalb Beachtung, weil schon behauptet wurde, daß bei eiweißreichen Gersten der Mälzungsschwand ein höherer sei. Die Gerstenextrakte liegen bei der Provenienz Fröhstockheim entsprechend dem niedrigeren Eiweißgehalt höher. —

Bezüglich der Malzausbeute haben die Versuche ergeben, daß entsprechend dem höheren Extraktgehalt der Gerste die Fröhstockheimer Provenienz höhere Werte ergab, wogegen der Extraktgehalt der Malze auf Gerstentrockensubstanz berechnet bei beiden Gersten nur wenig differierte, da der Malzschwand bei der Provenienz Wässerndorf geringer ist. Der Eiweißgehalt der Malze entspricht im allgemeinen dem der Gersten. Die Auflösung war bei der Fröhstockheimer Art eine durchweg mittlere, dagegen bei der Wässerndorfer teilweise nicht ganz zufriedenstellend. Im allgemeinen waren die Resultate bei der Mälzung ohne Rücksicht auf die Düngung bei der Provenienz Fröhstockheim günstiger.

Das gleiche gilt für das Verhalten der Gersten im Sudhaus.

Die Beobachtungen während der Gärung zeigten keine auf die Düngungsart der Gerste hinweisende Merkmale; die Gärung verlief im allgemeinen normal.

Die Zusammensetzung der Biere war die folgende:

Bezeichnung der Gerste	Fröhstockheim A	Fröhstockheim B	Fröhstockheim C	Wässerndorf A	Wässerndorf B	Wässerndorf C
Stammwürze	13.62	14.09	12.6	13.52	13.56	12.26
Alkohol	3.31	3.75	3.08	3.60	3.55	2.86
Extrakt scheinbar	5.74	5.17	5.19	4.95	5.05	5.40
„ wirklich	7.28	6.91	6.65	6.62	6.77	6.73
Vergärungsgrad scheinbar	57.8	63.3	58.9	63.4	62.8	55.8
„ wirklich	46.6	51.0	47.2	50.9	50.1	45.1
Stickstoff im Bier	0.048	0.050	0.059	0.052	0.050	0.052
„ „ Extrakt	0.67	0.72	0.86	0.79	0.75	0.77
Eiweiß im Bier	0.30	0.31	0.37	0.33	0.31	0.33
„ „ Extrakt	4.19	4.50	5.04	4.90	4.62	4.81

Die Biere zeigen im Vergärungsgrad Unterschiede, die jedoch sehr leicht auf besondere Verhältnisse im Betrieb zurückzuführen sind. Bemerkenswert ist ferner, daß der Eiweißgehalt auf Extrakt berechnet, trotz des verschiedenen Eiweißgehaltes der Gersten, beim Biere sich ziemlich ausgeglichen hatte.

Aus dem gesamten Material geht ohne Zweifel hervor, daß weniger die Art und Weise der Düngung, als die Provenienz Unterschiede in der Qualität der Gersten bedingt, welche für den Brauer von Bedeutung sind, und es ist somit die Gewohnheit der Brauer, beim Gersteneinkauf den größten Wert auf die Herkunft derselben zu legen, von einer gewissen Berechtigung. [878] Neumann.

Pflanzenproduktion.

Über die Rolle der Kieselsäure bei der Ernährung der Getreidegräser.

I. Teil.

Von **A. D. Hall** und **C. G. T. Morison.**[1])

De Saussure war der erste, welcher durch Aschenanalyse die Gegenwart von Kieselsäure in den Pflanzen nachwies; er machte darauf aufmerksam, daß besonders die Gramineen durch einen hohen Gehalt

[1]) Proc. of the Roy. Soc. 17. Ser. B. S. 455.

an Kieselsäure in ihrer Asche ausgezeichnet sind. Seiner „Mineraltheorie“ gemäß, hielt Liebig die Kieselsäure für einen unentbehrlichen Bestandteil der Pflanzenernährung. Dieses veranlaßte Way im Jahre 1853, ein dem oberen Grünsand in der Nähe von Farnham (Engl.) entnommenes Mineral, welches eine beträchtliche Menge von säurelöslichen Silikaten enthielt, als Getreidedünger zu verwenden. Sachs jedoch war es 1862 gelungen, Maispflanzen in Wasserkulturen, welche keine Spur von Silikaten enthielten, zu züchten. Hierbei sank der Kieselsäuregehalt der Asche der ausgereiften Pflanzen, von dem normalen Gehalt von 20% bis auf 0.7%. Ebenso gelang es Jodin 1883 vier Maisgenerationen hintereinander in Wasser ohne jeglichen Silikatzusatz zu ziehen. Aus diesen Gründen konnte die Kieselsäure fernerhin denselben Platz unter den wichtigsten Pflanzennährstoffen, als da sind Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, nicht länger behaupten. Andere Forscher haben darauf hingewiesen, daß die Festigkeit der Halme der Getreidegräser nicht der Gegenwart von Kieselsäure zuzuschreiben, sondern von der Entwicklung der Zelleinschlüsse abhängig sei.

Wenn auch der Kieselsäure in den Pflanzen wenig Bedeutung beigemessen wird, so geht doch aus folgender Übersicht hervor, daß die Asche gewisser Pflanzen ganz beträchtliche Mengen davon enthalten kann:

	SiO_2 %		SiO_2 %
Weizenstroh (nach Verff.) . .	62.1	Hopfenblätter (nach Wolff) .	17.2
Weizenkorn „ „ . .	0.7	Buchenblätter „ „ .	31.1
Gerstenstroh „ „ . .	46.0	Lerchenbaumnadeln (n. Wolff)	22.5
Gerstenkorn „ „ . .	18.3	Calamus Rotang (nach „	68.0
Haferstroh (nach Wolff) . .	46.1	Bambusa arundinacea (nach Wolff)	28.3
Haferkorn „ „ . .	36.3	Sphagnum palustre (n. Wolff)	61.8
Rispengras (englisch. Raygras)	26.7	Pteris aquilina (nach „	43.7
Mais (ganze Pflanze) . . .	43.0	Equisetum arvense „ „	41.7
Zuckerrohr	56.4	Erica tetralix „ „	48.4
Hopfendolden (nach Wolff) .	21.1		

Wenn auch aus den oben angeführten Beispielen zur Genüge hervorgeht, daß die Kieselsäure für die Ernährung der Pflanzen vollständig entbehrlich sein kann, so wäre es trotzdem auffallend, daß ein Stoff, welcher in so außerordentlich großer Menge in der Asche gewisser Pflanzen auftritt, ohne alle Bedeutung für den Haushalt der Pflanzen sein sollte.

Wolff und Kreutzhage waren nun die ersten, welche im Jahre 1884 einigen Aufschluß über das Wesen der Kieselsäure und ihre Rolle bei der pflanzlichen Ernährung gaben. Sie fanden bei der Züchtung von Hafer in Nährlösungen, daß die Anwesenheit der Kieselsäure die Samenbildung beträchtlich förderte, dieselbe somit einen ähnlichen Einfluß wie die Phosphorsäure ausübte. Die Wirkung der Kieselsäure auf die Halmfrüchte sei im Gegensatz zu der der Phosphorsäure, welche als wesentlicher und unentbehrlicher Nährstoff direkt wirkt, eine mittelbare, indem sie ein rechtzeitiges und gleichmäßiges Ausreifen der Pflanze herbeiführe und nach der Blütezeit eine lebhaftere Wanderung des Nährsaftes nach den Fruchtteilen hin begünstige.

Um nun in diese strittige Frage mehr Klarheit zu bringen, wurden in Rothamsted von den Verff. mit löslichen Silikaten lange Zeit hindurch sogen. Vegetationsversuche ausgeführt, und wurde Natriumsilikat auf bestimmten Versuchsflächen als Dünger verwendet. Auf den Grasflächen im Park, die in jedem Jahre zur Gewinnung von Heu geschnitten wurden, befinden sich zwei Versuchsflächen, die beide starke Düngung mit Ammoniumsalzen, Phosphaten, sowie Kalium-, Natrium- und Magnesiumsulfat erhielten, deren eine aber außerdem noch Natriumsilikat empfing. Die Ernte dieser zweiten Parzelle übertraf nun die der silikatfreien im Durchschnitt der letzten 42 Jahre um rund 10%. Es könnte nun freilich möglich sein, daß das schwach gebundene Natrium an dieser Wirkung beteiligt ist, indem es die durch die fortwährende Verwendung von Ammonsalzen im Boden erzeugte Säure abstumpft. Dieser Einwand fällt aber gegenüber anderen Versuchen weg, die mit Gerste ausgeführt wurden.

Verschiedene Parzellen, auf denen Gerste gebaut wurde, erhielten seit dem Jahre 1852 Natriumnitrat mit verschiedenen Zusammenstellungen mineralischen Düngers; und zwar so, daß Parzelle 1 nur Stickstoff, Parzelle 2 Stickstoff und Phosphorsäure ohne Kali, Versuchsfläche 3 Stickstoff und Kali ohne Phosphorsäure und die vierte eine volle Düngung erhielt. Seit dem Jahre 1864 wurde zu der einen Hälfte einer jeden dieser Versuchsflächen auch noch Natriumsilikat gegeben. Parzelle 3 und 4 erhielten außerdem Natrium- und Magnesiumsulfat.

Die Wirkung des Silikates erhellt aus folgender Tabelle:

Parzelle	Düngung pro Acker					Im Durchschnitt von 41 Jahren; 1864—1904			
						Körner		Stroh	
	Natrium-nitrat	Super-phosphat	Kalium-sulfat	Natrium-sulfat	Magnesium-sulfat	ohne Silikat	mit Silikat	ohne Silikat	mit Silikat
	Pfd.	Ztr.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Scheffel	Scheffel	Ztr.	Ztr.
1.	275	—	—	—	—	27.3	33.8	16.2	19.8
2.	275	3.5	—	—	—	42.2	43 5	24 6	25.8
3.	275	—	200	100	100	28 6	36.4	17.9	21.7
4.	275	3.5	200	100	100	41.2	44.5	25.3	27.6

Der Boden empfing bei diesen Versuchen nur eine normale Menge an Stickstoff in Form von salpetersaurem Natron, einem neutralen Salze, so daß keine Säuren vorhanden waren, welche durch die Base des Natriumsilikates hätten abgestumpft werden können.

Die Wirkung des Silikates zeigt sich nach obiger Tabelle besonders günstig bei Parzelle 1 und 3, und da diese an Phosphorsäuremangel litten, so scheint also tatsächlich die Kieselsäure das Superphosphat, welches Parzelle 2 und 4 erhielten, teilweise ersetzt oder die Arbeit desselben übernommen zu haben. Durch die Beobachtung der Versuchsflächen bei herannahender Reife wurde diese Ansicht nur noch befestigt. Es erschien die Reife auf den phosphorsäurefreien Parzellen verzögert; die Gerste blieb länger grün und war noch aufrecht zu einer Zeit, wo die der normalen Zellen sich schon gekrümmt hatte und gelb zu werden begann.

Dieser reifende Einfluß der Phosphorsäure fand eine, allerdings schwächer ausgesprochene, Parallele an den Halbparzellen 1 und 3, die eben Natriumsilikat erhalten hatten. Diese reiften immer um einige Tage früher als die zugehörigen Hälften ohne Silikatzusatz.

Auch die Aschenanalysen der Gerste, welche auf diesen Parzellen in den Jahren 1903 und 1904, sowie unter den verschiedenartigsten Witterungsverhältnissen gezogen war, konnten den Gedanken, daß die Wirkung der Kieselsäure mit der der Phosphorsäure in gewisser Beziehung in Verbindung zu bringen sei, vollauf bestätigen.

Die einzelnen Versuche lieferten nun folgende Resultate:

a) Im Gerstenkorn.

	Stickstoff		Stickstoff und Phosphorsäure		Stickstoff und Kali		Stickstoff, Kali und Phosphorsäure	
	ohne Kieselsäure	mit Kieselsäure	ohne Kieselsäure	mit Kieselsäure	ohne Kieselsäure	mit Kieselsäure	ohne Kieselsäure	mit Kieselsäure
	1.	1 S.	2.	2 S.	3.	3 S.	4.	4 S.
	%	%	%	%	%	%	%	%
1903								
Stickstoff in der Trockensubstanz .	1.63	1.57	1.50	1.50	1.59	1.62	1.58	1.54
Reinasche	1.74	1.98	2.27	2.37	1.78	1.96	2.36	2.36
Phosphorsäure in derselben	35.80	37.74	42.27	42.64	35.54	36.11	41.38	41.36
Kieselsäure i. derselb.	14.19	18.67	16.48	20.60	15.81	18.00	16.96	19.71
1904								
Stickstoff in der Trockensubstanz .	1.79	1.72	1.52	1.46	1.58	1.73	1.46	1.45
Reinasche	1.94	2.09	2.34	2.41	1.97	2.15	2.33	2.33
Phosphorsäure in derselben	32.19	35.29	40.16	36.40	30.96	34.16	38.82	38.46
Kieselsäure i. derselb.	16.76	20.13	19.62	20.75	16.45	17.47	16.34	19.06

b) Im Gerstenstroh.

	1.	1 S.	2.	2 S.	3.	3 S.	4.	4 S.
1903								
Stickstoff in der Trockensubstanz .	0.58	0.48	0.40	0.41	0.56	0.50	0.42	0.44
Reinasche	3.66	4.80	3.71	4.86	4.24	4.82	3.98	4.43
Phosphorsäure in derselben	2.34	2.40	4.18	3.62	2.41	2.19	4.02	4.38
Kieselsäure i. derselb.	51.98	63.88	56.67	64.00	46.22	55.87	48.14	57.30
1904								
Stickstoff in der Trockensubstanz .	0.49	0.48	0.40	0.42	0.50	0.48	0.48	0.45
Reinasche	4.07	5.00	4.36	5.09	4.61	5.29	4.19	5.01
Phosphorsäure in derselben	2.66	2.18	4.47	4.17	2.48	2.02	4.78	3.96
Kieselsäure i. derselb.	44.00	52.54	47.19	51.28	35.91	44.07	37.48	44.13

Nach dieser von den Verff. aufgezeichneten Übersicht, spiegelt sich der Phosphorsäuremangel von Parzelle 1 und 3 in der Verminderung der Phosphorsäuremenge der Körnerasche und noch mehr in der der Strohasche wieder. Sobald aber Natriumsilikat zu den Parzellen ohne

Phosphorsäure gegeben wurde, so stieg die Menge an Phosphorsäure in der Körnerasche, fiel aber gleichzeitig etwas in der Asche des Strohs. Auf den Versuchsflächen, welche Phosphorsäure erhalten hatten, verursachte das Silikat nicht immer ein Wachsen der Phosphorsäuremenge in der Körnerasche, drückte jedoch im allgemeinen die der Strohasche herab. Die Zugabe von Natriumsilikat bewirkte auf den Parzellen eine Zunahme des Kieselsäuregehaltes in der Asche der Körner und besonders in der Strohasche. Hieraus ist zu schließen, daß die Gerste unter den normalen Bodenverhältnissen nicht so viel lösliche Kieselsäure erhält, wie sie unter günstigeren Bedingungen aufnehmen würde.

Da durch die Verwendung von löslichen Silikaten der Phosphorsäuregehalt des Strohs fällt, in den Körnern hingegen sich erhöht, so könnte es scheinen, daß die Kieselsäure dadurch wirkt, daß sie die Wanderung des aus dem Erdreich stammenden, anfänglich kleinen Vorrats von Phosphorsäure und dessen Verwertung in den Früchten begünstigt. Wolff und Kreuzhage wollen die Kieselsäure auch in diesem Sinne verwertet wissen. Nach Ansicht der Verff. ist diese Ansicht aber irrig, weil die Versuche von Rothamsted gezeigt haben, daß die Wirkung der Kieselsäure in der Pflanze viel früher stattfindet, indem sie dieselbe anreizt, dem Boden seinen unermeßlichen aber schwer zugänglichen Vorrat an Phosphorsäure teilweise zu entziehen. Die Silikatpflanzen der phosphatfreien Parzellen 1 und 3 enthielten nämlich eine größere Gesamtmenge an Phosphorsäure, als die nicht mit Silikat gedüngten, also muß die Kieselsäure die Pflanze befähigt haben, mehr Phosphorsäure aus dem Boden aufzunehmen.

Zur Beantwortung dieser wichtigen Frage, haben Verff. im Laufe des Jahres 1904 die Wirkung der Phosphorsäure und Kieselsäure auf die Entwicklung der Gerste von der Blütezeit an näher verfolgt; also während einer Zeit, wo die Ernährung der Pflanze aus dem Boden zum größten Teil aufgehört hat und die Assimilation zu ruhen beginnt, während die vorher im Stengel und den Blättern angesammelten Stoffe in den Samen wandern. Die Verff. verfuhren zu dem Ende folgendermaßen:

In wöchentlichen Zwischenräumen vom 13. Juli bis zur Ernte am 8. August wurde neunmal eine gewisse Anzahl von Gerstenpflanzen aus der Mitte der Versuchsfläche mit möglichst unbeschädigten Wurzeln herausgenommen, nach dem Reinigen derselben vorgetrocknet, und endlich Körner und Stroh getrennt bei 100° völlig getrocknet. Das so getrocknete Material wurde dann gemahlen, und nachdem in einem Teile

der Stickstoff bestimmt worden war, wurde der Rest verascht. Hierauf wurde die Reinasche, die Phosphorsäure und die Kieselsäure in der Asche bestimmt.

Die wichtigsten Analysenergebnisse sind in folgenden Tabellen zusammengestellt:

a) Trockengewicht der ganzen Gerstenpflanzen.

Datum der Probenahme	Düngung ohne Silikat				Düngung mit Silikat				Mittel aller Parzellen
	Parzelle 1 nur Stickstoff	Parzelle 2 ohne Kali	Parzelle 3 ohne Phosphorsäure	Parzelle 4 volle Düngung	Parzelle 1 S. nur Stickstoff	Parzelle 2 S. ohne Kali	Parzelle 3 S. ohne Phosphorsäure	Parzelle 4 S. volle Düngung	
	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Juni 13 . .	84.5	134.5	53.1	135.3	140.4	101.5	109.4	146.7	113.2
„ 20 . .	112.0	187.5	70 0	180 6	163.0	186.3	146.9	164.9	151 4
„ 27 . .	107.9	218.5	96.5	186 3	184.7	216.4	195.1	202.0	175.9
Juli 4 . .	116.5	236.5	103.0	201.1	194.0	203.8	193.7	184 7	179.2
„ 11 . .	138.9	225.0	104.0	244.5	226.6	280.7	194 9	258.0	209.1
„ 18 . .	124.2	215.1	134.7	266.9	241.4	304.0	212 2	255 6	219.3
„ 25 . .	161.4	279.2	139.3	263.1	245.1	219 5	260.2	260 0	228 3
Aug. 1 . .	158.9	260.9	111.1	226.5	223 0	244.8	139.4	214.3	197.4
„ 8 . .	173.3	270.2	154.4	217.1	211 4	249.9	248 7	301 1	228 3
				b) Trockengewicht der Körner.					
Juli 4 . .	3.2	18.6	3.3	15.8	12.5	16 4	7.6	14.6	11.5
„ 11 . .	13.5	34.9	6.8	41.7	29.5	49.6	18.9	41.4	29.5
„ 18 . .	26.2	61.0	24.5	71.0	67.5	85.0	40.3	69.1	55 6
„ 25 . .	50.4	102.0	38.6	87.7	84.0	70 6	80.5	85 4	74 9
Aug. 1 . .	53 8	99.0	35.8	83.3	88 3	94 9	48 7	75 5	72.4
„ 8 . .	63.8	103 6	52.7	74.2	80.4	95.6	92.7	108 0	83.9

Prozentgehalt an Phosphor- und Kieselsäure in der Trockensubstanz.

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Die Betrachtung dieser Zahlen führt insgesamt zu dem Ergebnis, daß eine reichliche Zufuhr von löslicher Kieselsäure die Gerste befähigt, sich eine reichlichere Menge von Phosphorsäure aus dem Boden zu verschaffen. Daher wirkt das Natriumsilikat auf den Parzellen, die phosphorsäurearm sind, als Ersatz der letzteren. Verff. leiten noch aus den Analysenzahlen eine Reihe von Kurven ab, welche die Wandlungen in der Menge der einzelnen Stoffe während der verschiedenen Entwicklungs-

a) In den Körnern.

Datum der Probenahme	Düngung ohne Silikat								Düngung mit Silikat							
	Parzelle 1 nur Stickstoff		Parzelle 2 ohne Kali		Parzelle 3 ohne Phosphorsäure		Parzelle 4 volle Düngung		Parzelle 1 S. nur Stickstoff		Parzelle 2 S. ohne Kali		Parzelle 3 S. ohne Phosphorsäure		Parzelle 4 S. volle Düngung	
	P_2O_5 %	SiO_2 %	P_2O_5 %	SiO_2 %	P_2O_5 %	SiO_2 %	P_2O_5 %	SiO_2 %	P_2O_5 %	SiO_2 %	P_2O_5 %	SiO_2 %	P_2O_5 %	SiO_2 %	P_2O_5 %	SiO_2 %
Juli 4 . .	0.591	0.381	1.064	0.920	0.746	0.844	0.869	0.780	0.861	0.876	1.092	1.216	1.116	0.657	1.007	1.236
„ 11 . .	—	—	0.908	0.680	0.787	1.016	0.872	0.630	0.946	0.800	0.932	0.712	0.932	0.696	0.911	0.777
„ 18 . .	0.408	0.335	0.889	0.442	0.786	0.501	0.857	0.621	0.814	0.466	0.937	0.631	0.889	0.486	0.898	0.680
„ 25 . .	0.572	0.294	0.923	0.329	0.698	0.448	0.962	0.386	0.845	0.484	1.007	0.586	0.879	0.384	0.959	0.493
Aug. 1 . .	0.631	0.301	0.945	0.403	0.591	0.382	0.898	0.888	0.669	0.438	0.872	0.521	0.827	0.387	0.928	0.558
„ 8 . .	0.650	0.339	0.972	0.475	0.638	0.339	0.990	0.417	0.776	0.443	0.961	0.548	0.820	0.419	0.942	0.468

b) Im Stroh und in den Wurzeln.

Datum der Probenahme	Parzelle 1 P_2O_5 %	Parzelle 1 SiO_2 %	Parzelle 2 P_2O_5 %	Parzelle 2 SiO_2 %	Parzelle 3 P_2O_5 %	Parzelle 3 SiO_2 %	Parzelle 4 P_2O_5 %	Parzelle 4 SiO_2 %	Parzelle 1 S. P_2O_5 %	Parzelle 1 S. SiO_2 %	Parzelle 2 S. P_2O_5 %	Parzelle 2 S. SiO_2 %	Parzelle 3 S. P_2O_5 %	Parzelle 3 S. SiO_2 %	Parzelle 4 S. P_2O_5 %	Parzelle 4 S. SiO_2 %
Juni 13 . .	0.394	1.541	0.700	1.523	0.869	1.619	0.776	1.516	0.613	1.850	0.887	2.686	0.556	1.987	0.635	1.969
„ 20 . .	0.362	1.506	0.667	1.515	0.386	1.764	0.713	1.596	0.576	2.161	0.692	2.487	0.490	1.932	0.739	1.843
„ 27 . .	0.306	1.242	0.586	1.502	0.308	1.299	0.553	1.259	0.442	1.762	0.608	2.391	0.383	1.881	0.556	2.084
Juli 4 . .	0.256	1.191	0.543	1.528	0.294	1.368	0.511	0.907	0.401	1.988	0.654	2.784	0.342	1.767	0.545	2.257
„ 11 . .	0.230	1.415	0.497	1.974	0.261	1.604	0.483	1.578	0.356	2.516	0.483	2.527	0.301	2.124	0.474	2.380
„ 18 . .	0.180	1.643	0.404	1.966	0.173	1.404	0.364	1.569	0.193	2.656	0.416	2.905	0.249	2.388	0.392	2.558
„ 25 . .	0.123	1.809	0.352	2.214	0.140	2.085	0.379	1.954	0.163	2.678	0.416	3.069	0.161	2.462	0.408	3.291
Aug. 1 . .	0.120	2.210	0.317	2.208	0.121	1.858	0.308	1.915	0.112	2.985	0.294	3.550	0.165	2.644	0.317	3.171
„ 8 . .	0.105	1.572	0.283	1.690	0.122	2.356	0.322	2.083	0.116	3.028	0.301	3.874	0.134	2.748	0.364	2.923

perioden veranschaulichen. Ref. will es aber unterlassen, den Verff. in der Erörterung derselben an dieser Stelle zu folgen.

Weiterhin stellten Verff. im Jahre 1904 Wasserkulturen mit Gerste an. Drei Gerstenpflanzen wurden in je vier Gefäßen gezogen, welche ungefähr 3 *l* Flüssigkeit faßten und folgende Nährsalze pro Liter (mit einer Spur von Eisenchlorid) enthielten:

Calciumnitrat	1.64 *g*
Dikaliumphosphat	0.29 "
Magnesiumsulfat (kristallisiert)	0.62 "
Kaliumchlorid	0.71 "

Das Wachstum der Pflanzen in dieser Nährflüssigkeit war von Anfang an ein kräftiges; dieselben trieben mit Leichtigkeit neue Schößlinge aus den Wurzeln. Am 7., 8. und 9. Juni wurde die Nährflüssigkeit durch eine frische ersetzt, welche die Nährsalze in demselben Verhältnis wie zuvor enthielt; die Phosphorsäure wurde jedoch wie folgt verteilt:

Gefäß Nr. 1. Ohne Phosphorsäure,
" " 2. " " aber mit 0.146 *g* lösl. Silikates,
" " 3. 0.355 *g* Phosphorsäure und ohne Kieselsäure,
" " 4. 0.355 " " " 0.146 *g* lösl. Kieselsäure.

Es zeigte sich nun bald, daß die Phosphor- und Kieselsäure sowohl vereint als auch getrennt eine reifende Wirkung auf die Pflanzen ausübten, welche eine schnellere und stärkere Bildung von Ähren zur Folge hatte. In der Tat lehrten auch diese Wasserkulturen, daß die Kieselsäure, wenn sie auch nicht die Phosphorsäure zu ersetzen vermag, doch die Pflanze reizt, eine größere Menge Phosphorsäure aufzunehmen, vorausgesetzt, daß eine solche aus dem Medium, in dem die Pflanze wächst, erhältlich ist.

Zum Schlusse der vorliegenden Arbeit beweisen Verff. noch, daß die Wirkung nicht im Boden selbst erfolgt, indem das Natriumsilikat die unlöslichen Phosphate des Bodens angreife und dieselben aufschließe und sie so für die Pflanze brauchbar mache. Zu dem Ende wurden Bodenproben von den acht Parzellen einmal mit starker Salzsäure und dann mit 1%iger Zitronensäurelösung behandelt. Die darauf gemachten Phosphorsäurebestimmungen zeigten, daß eine lösende Wirkung des Natriumsilikates auf die Bodenphosphate nicht stattgefunden hatte, somit also die Pflanze selbst lösend wirken muß.

In nachstehenden Sätzen sind die Ergebnisse vorliegender Arbeit zusammengefaßt:

1. Die Kieselsäure, obwohl kein wesentlicher Bestandteil der Pflanzenernährung, spielt eine Rolle bei der Ernährung der Getreidegräser, wie der Gerste, die normal eine beträchtliche Menge von Kieselsäure in ihrer Asche enthalten.

2. Die Kieselsäure wirkt dadurch, daß sie eine verstärkte Assimilation der Phosphorsäure durch die Pflanze verursacht, und diese Phosphorsäure veranlaßt die beobachteten Erscheinungen. Es liegt kein Beweis dafür vor, daß die Kieselsäure innerhalb der Pflanze eine gründlichere Verwertung der schon assimilierten Phosphorsäure bewirkt, oder daß sie selbst die Wanderung von Nährstoffen aus den Halmen in die Samen befördert.

3. Die Wirkung einer reichlichen Versorgung mit löslicher Kieselsäure äußert sich in vermehrter und früherer Körnerbildung und ist somit der Wirkung der Phosphorsäure ähnlich.

4. Die Wirkung der Kieselsäure erfolgt innerhalb der Pflanze und nicht im Erdreich. [Pfl. 857] **Reinhardt.**

Neue Beiträge zur Kenntnis der Zusammensetzung und des Stoffwechsels der Keimpflanzen.

Von **E. Schulze.**[1])

Die in den Keimpflanzen enthaltenen Basen lassen sich im allgemeinen leichter zur Abscheidung bringen und auch leichter trennen, als die neben ihnen sich findenden Monoaminosäuren. Man kann diese Basen durch Phosphorwolframsäure, freilich nicht ohne Verlust, aus den Extrakten fällen und besitzt auch Mittel zur Zerlegung des in den bezüglichen Niederschlägen enthaltenen Stoffgemenges. Es war ein Hauptzweck der vorliegenden Untersuchung, die Keimpflanzen auf das Vorhandensein von Guanidin, Ornithin, Phenyläthylamin, Tetramethylendiamin und Pentamethylendiamin zu prüfen. Keine dieser Basen konnte in den vom Verf. untersuchten Objekten — etiolierte Keimpflanzen von Lupinus albus, von Soja hispida, von Pisum sativum und von Cucurbita pepo — aufgefunden werden; es konnten nur Arginin, Histidin, Lysin, Cholin, Trigonellin und Lupanin isoliert werden. Arginin konnte in allen Untersuchungsobjekten nachgewiesen werden, in den meisten auch Histidin, während Lysin nur aus den Keimpflanzen von Lupinus

[1]) Zeitschr. f. physiolog. Chemie 1906. Bd. 47, S. 507.

albus isoliert wurde. Daß aber die zuletzt genannte Base auch in den übrigen Untersuchungsobjekten nicht völlig fehlte, darf wohl angenommen werden, da ihre Entstehung bei den mit dem Keimungsvorgang verbundenen Eiweißabbau außer Zweifel steht. Daß der Gehalt der Pflänzchen an Arginin, Histidin und Lysin ein sehr niedriger war, entspricht der aus früher gemachten Beobachtungen vom Verf. abgeleiteten Schlußfolgerung, daß die genannten Basen sich nicht anhäufen, weil sie im Stoffwechsel der Pflänzchen dem Verbrauche unterliegen.

In allen Untersuchungsobjekten konnte Cholin nachgewiesen werden, und zwar in relativ beträchtlicher Menge. Daß diese schon in den ungekeimten Samen sich vorfindende Base während des Keimungsvorganges nicht verbraucht wird, sondern im Gegenteil an Menge zunimmt, ist aus den an Soja hispida und an Cucurbita pepo gemachten Beobachtungen zu ersehen. Verf. nimmt an, daß die Bildung von Cholin mit dem während des Keimungsvorganges erfolgenden Abbau der Lecithine zusammenhängt. Auch das Lupanin und das Trigonellin, Bestandteile von Lupinus albus bezw. Pisum sativum, finden sich in etiolierten Keimpflanzen, deren Vegetationsdauer einige Wochen betragen hat, noch vor und gehören demnach nicht zu denjenigen Samenbestandteilen, die während des Keimungsvorganges aufgezehrt werden. Das Gleiche gilt für das Betain, welches bei Vicia sativa sowohl in den Samen wie in den etiolierten Keimpflanzen sich findet.

Aus dem negativen Resultat, das sich bei der Untersuchung der Pflänzchen auf Guanidin, Ornithin, Tetramethylendiamin, Pentamethylendiamin und Phenyläthylamin ergab, läßt sich selbstverständlich nicht mit völliger Sicherheit der Schluß ziehen, daß diese Basen in jenen Objekten niemals auftreten; es wäre ja möglich, daß sie beim Abbau primärer Eiweißzersetzungsprodukte zwar entstehen, aber bald wieder umgewandelt werden und infolge davon in den Untersuchungsobjekten nicht in einer für ihren Nachweis genügenden Quantität enthalten sind. Zieht man aber in Betracht, daß diese Base in keiner der vom Verf. untersuchten vier Keimpflanzen gefunden wurden, so muß es doch wohl für sehr wahrscheinlich erklärt werden, daß die genannten Basen im Stoffwechsel dieser Keimpflanzen gar nicht entstehen.

Nicht unerwartet war die Abwesenheit von Tetramethylendiamin, Pentamethylendiamin und Phenyläthylamin, da man diese Basen unter den Produkten des Eiweißabbaues bisher nur gefunden hat, wenn eine Zersetzung durch Bakterien eingetreten war. Überraschender war es, daß Guanidin, dessen Vorkommen bei Vicia sativa schon früher nach-

gewiesen war, in keiner der jetzt untersuchten Keimpflanzenart aufzufinden war; man muß daraus schließen, daß diese Base nicht zu den normalen Stoffwechselprodukten der Keimpflanzen gehört und daß ihr Auftreten bei Vicia sativa auf besondere Umstände zurückzuführen ist.

Nach den bisher vom Verf. gemachten Beobachtungen sind als Produkte des mit dem Keimungsvorgang verbundenen Eiweißabbaues folgende Stickstoffverbindungen zu nennen: Aminovaleriansäure, Leucin, Isoleucin, Phenylaloanin, Tyrosin, Tryptophan, α-Pyrrolidinkarbonsäure, Arginin, Lysin, Histidin, Asparagin, Glutamin und Ammoniak.

Daß daneben auch Polypeptide sich vorfinden, ist zwar nicht sicher bewiesen, kann aber doch wohl für wahrscheinlich zwei Werte erklärt werden. Außer den genannten Stoffen treten auch Alloxurbasen, wahrscheinlich als Abbauprodukte des Nucleïns, in den Keimpflanzen auf.

[Pfl. 985] Böttcher.

Über den Einfluss des Sonnen- und des diffusen Tageslichtes auf die Entwicklung von Beta vulgaris (Zuckerrübe).

Von Siegfried Strakosch.[1])

Die Zuckerrübe ist verhältnismäßig wenig in physiologischer Richtung erforscht. Man hat aber schon früher versucht, den Einfluß des Sonnenlichts auf die Zuckerrübe zu studieren. Dabei wurde aber nur zeitweiliges Abhalten des direkten Sonnenlichts in Anwendung gebracht. Die nachstehende Arbeit hingegen brachte vollkommen feldmäßig, aber in ausschließlich diffusem Lichte gezogene Pflanzen zu solchen Pflanzen in Vergleich, welchen das gesamte Tageslicht zur Verfügung stand Die Versuche wurden im Jahre 1904 und 1905 durchgeführt; das freiliegende Versuchsfeld wurde in drei Parzellen geteilt. Das direkte Sonnenlicht wurde von den Versuchsparzellen durch Wände abgehalten; diese Wände bestanden einmal aus Holz, in zwei andern Fällen aus ausgespannter Gaze verschiedener Dichte. Bezeichnet man das gesamte diffuse Tageslicht mit 1, so verhielten sich die Lichtintensitäten auf den drei Versuchsparzellen wie 1 : 1 : 0.746 : 0.578; die Lichtintensität war also auf der ersten Versuchsparzelle gerade so groß wie diejenige des gesamten diffusen Tageslichts, auf der zweiten betrug sie etwa $^3/_4$, auf der dritten etwa die Hälfte des gesamten diffusen Tageslichts. Die Lichtintensität wurde nach einem von Wiesner angegebenen Verfahren

[1]) Östr.-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1906, Heft I, S. 1.

bestimmt; diese neue, vereinfachte Wiesnersche Methode ist noch nicht publiziert.

Im übrigen wurden die Versuche nach folgenden Gesichtspunkten geleitet: Nach Feststellung der Lichtverhältnisse wurde der Einfluß derselben auf die Entwicklung der Pflanzen und in morphologischer Hinsicht studiert. Daran schloß sich eine Reihe orientierender Versuche, um im großen und ganzen die Beeinflussung der wichtigsten Vegetationsprozesse durch das direkte und diffuse Licht kennen zu lernen. Zum Vergleiche der Transpirationsgrößen wurde die Stahlsche Kobaltchlorürmethode benützt, zum Nachweis der Stärke die bekannte Sachssche Jodprobe. Für die Beobachtung der Assimilationsprodukte waren die beiden mikrochemischen Zuckerreaktionen von Senft und Grafe, die im wesentlichen auf einer Fällung der Zuckerarten mit Phenylhydrazin beruhen, von großem Werte.

Verf. gelangte auf Grund dieser Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen:

Die Zuckerrübe kann in ausschließlich diffusem Tageslichte, genügende Stärke desselben vorausgesetzt, zur normalen Entwicklung gebracht werden. Nichtsdestoweniger wird durch das direkte Sonnenlicht eine Förderung bewirkt, welche sich vor allem in einer Substanzvermehrung äußert, und zwar viel stärker bei der Wurzel als bei den Blättern.

Das Fehlen der direkten Besonnung hat eine namhafte Steigerung der Nichtzuckerstoffe im Rübensafte zur Folge, sowie eine Verringerung des prozentualen Zuckergehalts. Letzterer wird jedoch nicht in demselben Maße beeinflußt wie die Substanzmenge des Rübenkörpers.

Die interzellulare Transpiration ist unter gleichen Verhältnissen bei den normalen Rübenblättern stärker als bei solchen, die in ausschließlich diffusem Licht gezogen werden; doch scheinen die letztern eine stärkere epidermoidale Transpiration zu besitzen. Die untersuchten Sonnenblätter zeigten gegenüber den Schattenblättern größere Stomata sowie eine andere Verteilung derselben, und zwar eine namhaftere Anzahl Stomata auf der Oberseite, eine geringere Anzahl auf der Unterseite der Blätter.

Die Ableitung der Assimilationsprodukte geht bei den Schattenblättern langsamer vor sich. Mit der Zunahme der Lichtintensität verringern sich die Monosaccharide im Verhältnis zu den Disacchariden in den Blättern. Unter den Monosacchariden des Rübenblatts herrscht anscheinend die Dextrose vor.

Es ergaben sich Anhaltspunkte dafür, daß der Rohrzucker im Rübenblatt nicht als intermediäres Produkt, sondern als fertiger Reservestoff anzusehen ist und als solcher in den Rübenkörper wandert.

Verf. bemerkt zum Schluß, daß er sich gegenwärtig mit eingehenden Studien über die Zuckerarten und ihre Ableitung in die Zuckerrübe beschäftigt; er behält sich daher vor, auf diese Frage zurückzukommen. [Pfl. 986] Volhard.

Die Impfung von Leguminosensamen.

Von Augustus Voelcker.[1])

Verf. hat an der Woburn Experimental Station eine Reihe von Topfversuchen ausgeführt, bei denen die Samen einer Anzahl von Leguminosen nach der von Hiltner-München vorgeschlagenen Methode, sowie in einer zweiten Reihe nach dem Verfahren des Amerikaners Moore geimpft worden waren. Zu den Versuchen wurden drei verschiedene Böden, nämlich ein sterilisierter, ein nährstoffarmer und ein nährstoffreicher Boden verwandt. Ersterer war ein leichter Sandboden, der während sechs Stunden im Dampftopf sterilisiert worden war. Der zweite Boden war der gleiche, jedoch nicht sterilisiert, der dritte endlich war ein schwerer und an Nährstoffen sehr reicher Boden. Die Versuchsanordnung war die bei derartigen Untersuchungen übliche und will Verf. auch die von Hiltner und Moore gegebenen Vorschriften aufs genaueste eingehalten haben. Neben den Topfversuchen liefen noch einige Freilandversuche nebenher. Die Ergebnisse dieser Versuche gehen aus den folgenden Tabellen hervor:

Methode Hiltner.

Erbse.

		Gewicht der Körner	Gewicht des Strohes	nicht geimpft = 100	
				Körner	Stroh
sterilisiert	nicht geimpft .	16.03 *g*	38.07 *g*	100	100
	geimpft . . .	17.75 „	39.67 „	100	104
armer Boden	nicht geimpft	17.48 „	24.79 „	100	100
	geimpft . .	17.71 „	29.37 „	101	118
nährstoffreicher Boden	nicht geimpft	25.98 „	35.21 „	100	100
	geimpft . .	25.03 „	24.66 „	96	70
Freilandversuch	nicht geimft . .	1 *Lb* 11½ %	2 *Lb* 8 %	100	100
	geimpft. . . .	1 „ 15 „	3 „ 4 „	112	130

[1]) The Journal of the Royal Agricultural Society of England, Bd. 66, Seite 271

Bohnen.

sterilisierter Boden	nicht geimpft .	25.61 *g*	65.99 *g*	100	100
	geimpft . . .	25.22 „	62.72 „	98	95
nährstoffarmer Boden	nicht geimpft	35.03 „	48.03 „	100	100
	geimpft . .	40.22 „	53.74 „	114	112
nährstoffreicher Boden	nicht geimpft	45.48 „	74.88 „	100	100
	geimpft . .	47.40 „	71.09 „	104	94
Freilandversuch	nicht geimpft .	2 *Lb* 12 %	5 *Lb* — %	100	100
	geimpft	2 „ 2½ „	4 „ 6 „	77	87

Wicken

sterilisierter Boden	nicht geimpft	37.26 *g*	44.52 *g*	100	100
	geimpft . .	32.53 „	39.43 „	87	88
nährstoffarmer Boden	nicht geimpft	29.37 „	32.57 „	100	100
	geimpft . .	28.82 „	35.80 „	98	104
nährstoffreicher Boden	nicht geimpft	39.17 „	52.72 „	100	100
	geimpft . .	32.97 „	56.02 „	84	106

Rotklee (erster Schnitt)

		Erntegewicht *g*	nicht geimpft = 100
sterilisierter Boden	nicht geimpft	74.02	100
	geimpft	88.40	119
nährstoffarmer Boden	nicht geimpft	64.85	100
	geimpft	53.28	82
nährstoffreicher Boden	nicht geimpft	84.06	100
	geimpft.	83.13	98

sterilisierter Boden	nicht geimpft	25.50	100
	geimpft	25.29	99
nährstoffarmer Boden	nicht geimpft	17.18	100
	geimpft	21.08	123
nährstoffreicher Boden	nicht geimpft	25.90	100
	geimpft	30.37	117
Freilandversuch	nicht geimpft	18½ *l*	100
	geimpft	25¼ „	136

Im allgemeinen lassen nun die Resultate dieser Versuche erkennen, daß weder das deutsche noch das amerikanische Impfverfahren von einem deutlichen, wirklich wahrnehmbaren und sicher festtehenden Erfolg begleitet gewesen sind. Auch bezüglich der Wurzelknöllchen so-

wie deren Entwicklung war ein Unterschied zwischen geimpften und nicht geimpften Samen nicht wahrzunehmen, d. h. in dem Boden, in welchem die Pflanzen entweder Knöllchen entwickelten oder nicht, war es gleichgiltig, ob die Samen geimpft waren oder nicht, trat Knöllchenbildung ein, so geschah es sowohl bei geimpften als auch nicht geimpften Pflanzen und umgekehrt. [D. 338] Honcamp.

Tierproduktion.

Zur Frage der Eiweisssynthese im tierischen Körper.

Von Prof. Dr. H. Lüthje.[1])
Aus der medizinischen Klinik der Universität Erlangen.

Um zu der vielumstrittenen Frage der Eiweißsynthese im Tierkörper einen Beitrag zu liefern, ging Verf. von folgendem Gesichtspunkt aus: Die Kaninchen leben vorwiegend von Knollengewächsen, wie Kartoffeln und Rüben, in denen bis zu 50% des Stickstoffs in nicht eiweißartiger Form vorhanden ist. Diese Überlegung führte den Verf. zu dem Gedanken, daß Kaninchen schon unter natürlichen Verhältnissen wenigstens eine partielle Eiweißsynthese vollziehen müssen, falls sie ihren Eiweißbedarf aus derartigen Knollengewächsen decken sollen, denn diese nicht eiweißartigen stickstoffhaltigen Produkte der Knollengewächse dienen ja später zur Eiweißregeneration der wachsenden Pflanze. Hier ließ sich auch die Frage der obligatorischen Eiweißsynthese vielleicht am besten entscheiden. Die hierzu nötigen Versuche wurden in folgender Weise angestellt:

Es wurden zunächst zwei etwa gleichschwere Kaninchen zum Versuch genommen. Das eine Tier bekam seinen Stickstoff in Form eines Kartoffelextraktes, aus dem durch geeignetes Digerieren und Aufkochen mit Alkohol alles koagulierbare Eiweiß entfernt worden war; durch Aufnehmen des Abdampfrückstandes mit Wasser wurde ein sehr stickstoffreiches, aber eiweißfreies Extrakt erhalten, daß in dieser Form zur Verfütterung gelangte. Dazu wurden noch an das eine Versuchstier 30 bis 40 *g* Glukose und 30 bis 40 *g* Kartoffelpreßrückstände verfüttert. Die letzteren ergaben im Durchschnitt noch 0.2% Stickstoff, der als Eiweißstickstoff gerechnet wurde, obwohl er höchstwahrscheinlich zum Teil auch aus Amid besteht.

[1]) Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie 113. Bd. Heft 11 u. 12, p. 547 bis 604.

Jedenfalls erhielt das eine Tier so viel Stickstoff pro Tag, als nötig war, um ein etwa gleich schweres Kaninchen mit den gleichen Mengen von Kohlenhydraten und Stickstoff in der Form von reinem Kartoffeleiweiß am Leben zu erhalten. Wieviel Stickstoff dazu nötig war, wurde durch einen besonderen Versuch festgestellt. Zu dem erwähnten Futter erhielt Kaninchen I gelegentlich noch etwas Wiesenheu. asche oder geringe Mengen trockenes Wiesenheu. Das Kaninchen ging bei dieser Ration innerhalb 69 Tagen an Eiweißhunger zugrunde. Das Eiweißhunger die Todesursache war, wurde durch den Parallelversuch an Kaninchen II bewiesen: dieses gleichschwere Tier bekam dieselbe Nahrung, nur wurde der Stickstoff in Form von reinem Kartoffeleiweiß verabreicht, welches durch Ausfällen und Auswaschen aus Kartoffelpreßsäften gewonnen war.

Das auf diese Weise gefütterte Kaninchen blieb vollkommen im Stickstoffgleichgewicht. Dagegen mißlang ein Versuch, Kaninchen ausschließlich mit Kartoffeln zu ernähren; auch bei dieser Ration ging das Versuchstier an Eiweißhunger zugrunde.

Eine Eiweißsynthese im Tierkörper erwies sich also nach diesen Versuchen beim Pflanzenfresser unmöglich, eine Beobachtung, die auch viele andere Forscher bereits bestätigt haben.

Im zweiten Teile der Arbeit wird nun die Frage aufgeworfen, ob denn wirklich beim Carnivoren durch Verfütterung von Amiden ein Aufbau von Eiweiß möglich ist, was seinerzeit Löwi auf Grund seiner Versuche behauptet hatte. Um hierüber ein Urteil zu gewinnen, hat Verf. zunächst die Löwischen Versuche mit der Verfütterung von abiureten Verdauungsprodukten am Hunde wiederholt. Lüthje konnte die Löwischen Versuchsergebnisse in allen Punkten bestätigen. Löwi bekam deutlichen Stickstoffansatz, wenn außer den Pankreasverdauungsprodukten Fett und Kohlehydrate gereicht wurden; eine negative Stickstoffbilanz trat aber auf, sobald nur Fett statt Kohlehydrate gegeben wurde. Ganz die gleiche Beobachtung konnte auch der Verf. machen; während aber Löwi die negative Bilanz in der Fettperiode als einen Zufall hinstellt, so glaubt Lüthje in dem Auftreten dieser negativen Bilanz in der Fettperiode ein Gesetz zu erblicken. Er schließt infolgedessen weiter:

Wenn es nicht gelingt, bei Fettnahrung Stickstoffgleichgewicht zu erzielen mit abiureten stickstoffhaltigen Endprodukten, die in einer Menge verabreicht werden, welche in Eiweißform durchaus ausreichend zur Erzielung des Stickstoffgleichgewichtes ist, so kann die Summe der biuretfreien Endprodukte dem Nahrungseiweiß nicht gleichwertig sein. Wenn

bei Verfütterung amidartiger Stoffe mit Fett und Kohlehydraten trotzdem Stickstoffansatz eintritt, so ist dieser Ansatz nur scheinbar; der Eiweißzerfall wird durch Aufspeicherung anderer, nicht eiweißartiger Stickstoffendprodukte verdeckt. Die Tatsache, daß diese Retention von Stickstoff nur bei Verabreichung von Kohlehydraten stattfindet, führt zu dem Gedanken einer merkwürdigen Analogie mit der Pflanzenphysiologie, nämlich zu der nahen Beziehung zwischen gewissen Arnidsubstanzen und der Stärke im Stoffwechsel der Pflanzen.

Es kann wohl als sicher gelten, daß das Asparagin in den unterirdischen Knollen nur dann im Pflanzenleibe zur Verwendung kommt, wenn Stärke zur Verfügung steht. Es war hiernach zu prüfen, ob im Tierkörper analoge Verhältnisse bestehen, zumal da die Stickstoffansätze in den Kohlehydratperioden auf einen ähnlichen Zusammenhang hinwiesen. Verf. konnte nun in der Tat zeigen, daß es auch bei der Verfütterung von Asparagin und Glykokoll ohne alle anderen stickstoffhaltigen Substanzen, ferner mit einem Teil der durch Autolyse erhaltenen Eiweißspaltprodukte (die nur in Wasser oder nur in Alkohol löslich sind, die also nicht die Summe der Bausteine des Eiweißmoleküls darstellen!) allein gelingt, Stickstoff zur Retention zu bringen; Voraussetzung ist, daß man nebenher große Mengen von Kohlehydraten in Form von Zucker und Stärke gibt. Diese Stickstoffretention ist aber nicht mit Fett zu erreichen. Diese Versuche werden demnächst veröffentlicht. Lüthje weiß für diese merkwürdige Möglichkeit, im Körper nichteiweißartige Stickstoffträger zur Retention zu bringen, und zwar nur bei gleichzeitiger Kohlehydratzufuhr, vor der Hand keine bessere Erklärung als die, daß hier eine Verbindung von Zucker mit nicht eiweißartigen Stickstoffkörpern, vielleicht Bildung von Amidozuckern vorliegt, und daß wir hier die bereits oben erwähnte Analogie zum Stoffwechsel der Pflanzen vor uns haben Verf. will nun nicht dahin verstanden werden, als ob er die eben erwähnten Punkte für erwiesen hielte; es sollte nur gezeigt werden, wie die experimentell nachgewiesenen engen Beziehungen zwischen Kohlehydraten und gewissen Stickstoffsubstanzen alle die genannten Probleme sehr viel verständlicher und der Beweisführung zugänglicher erscheinen lassen.

Nach einigen literarischen Streifzügen über die Amidfrage gibt Verf. zum Schluß folgende kurze Zusammenfassung seiner Arbeit.

„Von dem Gedanken ausgehend, daß Kaninchen in der Gefangenschaft häufig vorwiegend Knollengewächse, wie Rüben und Kartoffeln, bekommen, in denen bis zu 50% und mehr des Stickstoffs in nicht

eiweißartiger Form vorhanden sind, wurde der Versuch gemacht, mit den stickstoffhaltigen eiweißfreien Extraktivstoffen der Kartoffeln als einzigen Stickstoffträgern der Nahrung bei einem Kaninchen Stickstoffgleichgewicht zu erzielen, resp. es am Leben zu erhalten. Es gelang dies nicht. Ein anderes Kaninchen, das dieselbe Nahrung erhielt und dabei dieselben Mengen Stickstoff in Form von reinem Kartoffeleiweiß, konnte ins Stickstoffgleichgewicht gebracht und am Leben erhalten werden. Daraus und aus der negativen Stickstoffbilanz des ersten Kaninchens darf geschlossen werden, daß das erste Tier an Eiweißhunger zugrunde ging.

Es ließ sich aber weiter zeigen, daß Kaninchen in Wirklichkeit gar nicht von Kartoffeln resp. Rüben allein leben können; der Grund dafür scheint die Eiweißarmut dieser Futterstoffe zu sein. Stickstoff enthalten sie zwar genug, aber zum überwiegenden Teil in nicht eiweißartiger Form. Daß die Eiweißarmut der Kartoffeln der Grund für das Zugrundegehen der Kaninchen ist, geht daraus hervor, daß es leicht gelingt, Kaninchen mit Kartoffeln am Leben zu erhalten, wenn man entsprechende Mengen reinen Kartoffeleiweißes hinzusetzt, also jenes Eiweißkörpers, der bei der wachsenden Kartoffel aus den Amidosubstanzen der Knollen entsteht.

Die Stickstoffretentionen, wie sie Löwi und ich an Hunden erzielen konnten mit einer Nahrung, die als Stickstoffträger nur abiurete Produkte der Eiweißspaltung enthalten, treten nur auf, wenn gleichzeitig große Mengen von Kohlehydraten verabreicht werden, nicht aber, wenn daneben nur Fett verabreicht wird.

Da sich nun weiter zeigen läßt, daß sich solche Stickstoffretentionen auch mit einem Gemisch weniger Amidokörper, die jedenfalls nur einem Bruchteil der Gesamtheit des Eiweißmoleküls ausmachen, ja sogar mit Asparagin und Glykokoll allein, erzielen lassen und zwar wiederum nur dann, wenn gleichzeitig große Mengen von Kohlehydraten verabreicht werden, nicht aber bei Fettdarreichung, so erscheint es am nächstliegenden, in den von Löwi und mir beobachteten Stickstoffretentionen lediglich den Ausdruck für die engen Beziehungen (vielleicht Bildung von Amidozuckern) zwischen gewissen stickstoffhaltigen Stoffwechselendprodukten und Kohlehydraten zu finden.

Mit dieser Annahme wäre eine neue Analogie zwischen Tieren und Pflanzen konstatiert; denn auch in den unterirdischen Knollengewächsen kann das Asparagin nur dann zur Verwendung kommen, wenn Kohlehydrate zugegen sind. [497] Volhard

Untersuchungen über die Futtermittel des Handels, veranlasst 1890 auf Grund der Beschlüsse in Bernburg und Bremen durch den Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche.

Von E. **Haselhoff.**[1])

XXXVI. Buchweizen.

Aus den allgemeinen Angaben des Verf. über die botanische, Stellung, Herkunft und Verbreitung des Buchweizens ergibt sich zunächst folgendes: Der Buchweizen gehört, streng genommen, nicht zu den Getreidearten, sondern zu den Polygonaceen. Er stammt aus dem Orient und wird gegenwärtig in Europa, Asien, Amerika angebaut, und zwar in den nördlichen Teilen dieser Länder. Die europäische Produktion beträgt etwa 46 Millionen *hl*, davon entfallen auf Deutschland etwa 2 Millionen; Nordamerika liefert mindestens 5 Millionen *hl*; über die Produktion in Nordasien (China, Indien und Japan), wo der Anbau sehr verbreitet ist, liegen keine Angaben vor. Es gibt 6 botanische Spezies; die meisten wissenschaftlichen Angaben über Buchweizen beziehen sich auf die bei uns angebaute Spezies Fagopyrum esculentum, von dem viele Varietäten existieren.

Was nun den Anbau und die Kultur des Buchweizens anlangt, so liegen hierüber Arbeiten von Wollny vor; derselbe wies darauf hin, daß man besonders auf die Beschaffung großer Körner zur Aussaat bedacht sein mußte, er erntete bei einem Versuch mit kleinen und großen Körnern folgende Mengen:

Beschaffenheit des Saatguts	Gewichte von 100 Körnern	Aussaatquantum	Zahl der Pflanzen	Quantität der Ernte: Körner brutto*)	Quantität der Ernte: Körner netto	Quantität der Ernte: Spreu	Quantität der Ernte: Stroh	Ernte war multiplum der Aussaat	Qualität der Ernte: 100 g enthielten Anzahl Körner	Bei der Ernte vorhandene Pflanzenanzahl
Große Körner	2.14	2.1	100	403.5	401.4	500.4	616.4	1921	5220	56
Kleine Körner	1.48	1.5	100	220.7	219.2	521.5	559.3	1471	7980	54

*) Nettoernte: Bruttoernte minus Aussaatquantum.

Nach verschiedenen Versuchen sollen Buchweizenkörner ertragreichere Pflanzen liefern, wenn sie bei höherer Temperatur getrocknet werden; wollny konnte bei seinen Versuchen diesen Einfluß der Trocknung nicht konstatieren. Der Buchweizen stellt an Boden und Düngung äußerst geringe Anforderungen; dagegen ist er sehr frostempfindlich.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen. Bd. 63, S. 375.

Da er aber eine äußerst geringe Vegetationszeit (10 bis 12 Wochen vom Keimen bis zur Reife) bedarf, so kommt er auch in hohen Breiten während des kurzen Sommers noch fort. Die Aussaat erfolgt erst dann, wenn keine Nachtfröste mehr zu befürchten sind. Hohe Anforderungen stellt der Buchweizen an die Feuchtigkeit des Bodens. Infolge der Frostempfindlichkeit und des großen Wasserbedürfnisses schwanken die Erträge des Buchweizens außerordentlich; wo man daher nicht auf diese Frucht angewiesen ist, baut man jetzt lieber ertragssicherere Pflanzen; der Buchweizenanbau geht bei uns stark zurück.

Verf. kommt nun auf die chemische Zusammensetzung des Buchweizens zu sprechen. Das hierfür zur Verfügung stehende Material ist nicht sehr zahlreich. Verf. hat daher auch noch einige Sorten Buchweizen chemisch untersucht; die ermittelten Zahlen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle I.

	Gemeiner Buchweizen	Silbergrauer Buchweizen	Japanischer Buchweizen	Roggen-Buchweizen	'Silber-Buchweizen	Schwarzer Buchweizen	Französischer Buchweizen	Petersburger Buchweizen	State-Buchweizen	Russischer Buchweizen	Amerikanische Buchweizen
Wasser	11.70	11.73	11.61	11.59	13.50	13.10	12.58	13.58	13.96	13.10	13.96
Rohprotein	12.38	12.60	10.01	10.24	10.80	12.38	10.80	10.46	10.58	11.36	10.35
Verdauliches Protein	10.30	10.52	7.82	8.16	9.00	9.79	8.61	8.66	8.78	10.80	8.66
Eiweiß	11.36	11.81	9.11	9.34	10.12	11.98	10.35	9.79	10.01	10.35	9.68
Nichteiweiß	1.02	0.79	0.90	0.90	0.68	0.45	0.45	0.67	0.57	1.01	0.67
Rohfett	3.35	2.27	2.10	1.93	2.33	2.67	1.45	2.22	2.42	2.28	2.12
Stickstofffreie Extraktstoffe	59.58	64.01	59.11	60.31	63.01	58.99	63.19	62.54	62.19	61.63	61.56
Rohfaser	8.80	4.95	14.37	12.55	8.82	10.77	9.88	9.36	9.13	9.57	10.10
Asche	4.24	4.44	2.80	3.38	2.04	2.09	2.15	1.90	1.72	2.11	1.91
In Salzsäure unlöslicher Sand	1.19	1.27	0.38	0.72	0.04	0.02	0.04	0.05	0.04	0.17	0.10

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, welchen Einfluß die Sorte bez. das Klima auf die Zusammensetzung der Körner hat.

Weitere analytische Daten des Verf. erstrecken sich auf die Zusammensetzung des Rohproteins, der Asche und des Rohfetts beim Buchweizen.

Die technische Verarbeitung des Buchweizens besteht hauptsächlich in der Verarbeitung auf Buchweizengrütze; hierbei resultieren, je nach dem Grad der Ausmahlung, Kleien verschiedener Zusammensetzung.

Verf. teilt eine Reihe von Analysen solcher Buchweizenkleien mit Hieran schließt sich dann eine botanische Beschreibung der mikroskopischen Struktur der Buchweizenteile; diese Beschreibung ist mit zahlreichen Abbildungen illustriert.

Es folgt nun ein Kapitel über die Ausnutzung der Nährstoffe des Buchweizens. Eine sehr übersichtliche Zusammenstellung der einzelnen Buchweizenteile hinsichtlich ihrer Verdaulichkeit findet man bei O. Kellner.[1])

Tabelle II.

Buchweizen	Verdauliche Nährstoffe: Rohprotein %	Rohfett %	Stickstoff-freie Extraktstoffe %	Rohfaser %	Wertigkeit (vollwertig = 100)	Verdauliches Eiweiß %	Stärkewert pro D.-Ztr. kg
Grün, in der Blüte	1.6	0.3	5.2	2.5	87	1.1	1.8
Preßfutter	1.5	0.4	10.7	3.9	81	0.7	13.0
Dürrheu	6.2	1.0	22.2	17.3	60	4.7	27.7
Stroh	2.2	0.5	18.0	17.2	42	1.7	15.7
Spreu und Schalen	2.1	0.5	14.8	13.1	59	1.6	17.8
Körner	8.4	1.9	41.6	7.6	93	7.4	55.6
Kleie, gröbste	4.8	1.2	20.9	9.4	70	4.3	25.6
„ feinere	11.4	3.4	39.0	3.7	94	9.9	55.2
Futtermehl, gröberes	24.4	6.8	30.6	1.9	95	20.6	64.0
„ feineres	6.8	1.4	61.7	0.4	100	5.9	70.3

Was nun die Verfütterung des Buchweizens anlangt, so wäre hierzu noch folgendes zu bemerken:

Buchweizen wird als Grünfutter, Sauerfutter und Heu verfüttert; im ausgereiften Zustande wird Stroh, Spreu, Körner und Mehlprodukte des letzteren zu Fütterungszwecken verwandt; er gestattet also eine universelle Anwendung als Futterpflanze. Will man den Buchweizen als Grünfutter verwenden, so soll man ihn mit anderem Grünfutter vermischt reichen, weil sonst bei einseitiger Verabreichung von Buchweizen als Grünfutter leicht Durchfall erzeugt wird; man baut also für diesen Zweck am besten den Buchweizen gleich vermischt mit anderen Grünfutterpflanzen an.

Da der Buchweizen sehr wasserreiche, saftige Stengel hat, so wird das Trocknen äußerst schwierig; man konserviert ihn dann zweckmäßig

[1]) Die Ernährung der landwirtschaftl. Nutztiere, 2. Aufl., Herbst 1905, Anhang.

in der Form von Sauerfutter. Buchweizenstroh gibt man am besten in kleinen Gaben an Hammel und Rinder; es kommt in seinem Nährwert dem Getreidestroh gleich. Nicht geeignet ist das Buchweizenstroh zur Verfütterung an Milchvieh, da die Qualität der Milch erfahrungsgemäß darunter leidet.

Buchweizenspreu muß staubfrei sein und wird am besten vor der Verfütterung gebrüht oder gekocht; Buchweizenkörner sind nach O. Kellner im Nährstoffgehalt dem Hafer ähnlich, jedoch fettärmer als dieser; ihre Verdaulichkeit ist aber geringer als diejenige der Haferkörner. Da die ganzen Körner vom Vieh ob ihrer Kleinheit schlecht durchgekaut werden, so ist es zweckmäßig, die geschälten Buchweizenkörner zu schroten, zu stampfen oder zu zerquetschen und dann mit Häcksel oder ähnlichem Beifutter zu mischen.

Für Jungvieh wird von der Verfütterung von Buchweizenkörnern abgeraten.

Die Buchweizenschalen haben als solche keinen Futterwert; sie werden zwar als Aufsaugungsmaterial für Melasse verwandt, sind aber wegen ihrer Unverdaulichkeit hierfür gänzlich ungeeignet.

Für die Buchweizenkleie ergibt sich hieraus, daß sie um so wertloser wird, je mehr Schalenkleie sie enthält.

Die eigentlichen Mahlprodukte des Buchweizens, Grütze oder Gries und Mehl kommen vorwiegend für die menschliche Ernährung in Betracht, doch wird Buchweizenmehl auch für Geflügelmast warm empfohlen.

Bei zu intensiver Buchweizenfütterung tritt die eigentümliche Buchweizenkrankheit auf; sie äußert sich in Hautjucken, schorfigem Hautausschlag, entzündlichen Schwellungen der Gliedmaßen. In schweren Fällen tritt dann Schwindel, Tobsucht oder Krampf auf. Diese Krankheit ist wahrscheinlich auf einen Pilz zurückzuführen; man begegnet ihr durch Entziehung aller Buchweizenteile in der Ration; auch Einstreu von Buchweizenstroh ist dann zu vermeiden.

Verf. schließt mit einem Verzeichnis der von ihm benutzten Literatur. [Th. 465] **Volhard.**

Rizinusrückstände.

Von Dr. **A. Halenke** und Dr. **M. Kling.**[1])

Die vorliegende 37. vom Verbande der Landw. Vers.-Stationen im Deutschen Reich angeregte Futtermittelmonographie zerfällt in neun

[1]) Landw. Vers.-Stat. 1906, 61. Bd.

einzelne Abschnitte, deren erster Angaben über die bahnamtliche Behandlung der Rizinusrückstände in Süddeutschland, sowie eine Statistik über die Einfuhr von Rizinusbohnen nach Deutschland enthält. Im zweiten Abschnitt berichten die Verff. über die Verarbeitung der Rizinussamen, insbesondere über die Herstellung der als Futtermittel dienenden entgifteten Rizinusrückstände. Abschnitt 3 bezieht sich auf die Botanik und die Geschichte der Rizinuspflanze, während im vierten Kapitel die Rizinussamen nach ihren äußeren Eigenschaften, sowie nach ihrer anatomischen Struktur ausführlich besprochen werden. Die beiden folgenden Kapitel behandeln die Chemie der Rizinussamen und der Rizinussamenrückstände. Von eigenen Analysen der Verff. werden hier folgende mitgeteilt:

Bezeichnung	Stickstoff %	Phosphorsäure %	Kali %	Wasser %	Stickstoffhaltige Stoffe %	Reinprotein %	Rohfett %	Asche %	In Salzsäure unlösl. Aschebestandteile %	Rohfaser %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Pentosane %
					In der ursprünglichen Substanz.							
I. Innerer Kern des Rizinussamens .	3.75	1.41	0.43	3.60	23.48	22.62	66.02	2.24	0.15	0.70	4.01	0.89
II. Äußere Schale des Rizinussam.	0.76	0.25	0.80	8.76	4.76	4.18	0.98	3.89	0.29	48.69	32.92	15.63
III. Ganzer Rizinussamen . . .	2.86	1.07	0.54	5 14	17.88	17.13	46 65	2.73	0.19	14.99	12.61	5.29
IV. Fruchtschale des Rizinussamens .	1.11	0.32	3.02	6.81	6.94	3.63	1.72	7.81	0.41	27.98	48.74	22.46
V. Rohes nicht entgiftetes Rizinusmehl	4 61	1.59	1.07	12.11	28 76	27.76	4.06	5.77	1.20	30.69	18.63	9.93
					In der Trockensubstanz.							
I. Innerer Kern des Rizinussamens .	3.88	1.46	0.45	—	24.31	23.46	68.48	2.32	0.16	0.73	4.16	0.92
II. Äußere Schale des Rizinussam.	0.83	0.27	0.88	—	5.22	4.58	1.07	4.26	0.32	53.37	36.08	17.13
III. Ganzer Rizinussamen . . .	3 02	1.13	0.57	—	18.85	18.06	49 18	2.88	0.20	15.80	13.29	5.58
IV. Fruchtschale des Rizinussamens .	1.19	0.34	3.24	—	7.45	3 90	1.85	8 38	0.44	30.02	52.30	24.10
V. Rohes nicht entgiftetes Rizinusmehl	5.24	1.81	1.22	—	32.72	31.58	4.62	6.56	1.37	34.91	21.19	11.30

Eine eingehende Betrachtung ist dem Gift der Rizinussamen im folgenden 7. Abschnitt gewidmet; das 8. Kapitel berichtet über die Ergebnisse der Fütterungsversuche, welche von Kellner, Ramm und anderen mit entgifteten Rizinusrückständen bei Schnittochsen und Milchkühen angestellt worden sind; im letzten Abschnitt endlich sind Mitteilungen von Loges, Eidam, Emmerling und anderen über Rizinusrückstände als Verfälschungsmaterial zusammengestellt.

[182] Barnstein.

Technisches.

Untersuchungen über die Trocknung der Getreide, mit besonderer Berücksichtigung der Gerste.

Von L. Kießling.[1])

Getreide von zu hohem Wassergehalt erleidet beim Lagern eine empfindliche Schädigung; dieselbe wird bedingt sowohl durch vermehrte Pilzvegetation (Schimmel) als auch durch chemische Zersetzung. (Abspaltung von Kohlensäure, Wasser und durch den Geruch wahrnehmbarer, flüchtiger Stoffe.) Als äußersten zulässigen Wassergehalt für lagerndes Getreide wird durchschnittlich 14 bis 15% angenommen. Häufig genug erreicht man, wenn man nur die von der Natur gegebenen Faktoren benutzt, nicht den erwünschten Prozentgehalt von Trockensubstanz; während man in anderen Ländern bereits in ausgedehntem Maße künstliche Trockenvorrichtungen benutzt, sind solche bei uns in Deutschland erst in neuester Zeit hier und da in Aufnahme gekommen.

Die Frage hat aber nicht nur praktisches, sondern auch pflanzenphysiologisches Interesse; es handelt sich hierbei speziell um die Frage, wie weit höhere Temperaturen Keimkraft und Widerstandsfähigkeit des Samens beeinflussen. Es existiert eine ausführliche Literatur über diesen Gegenstand; Verf. gibt darüber eine gedrängte Übersicht.

Natürlich sind die Meinungen über die Wirkungen der künstlichen Samentrocknung sehr widerspruchsvoll; zuweilen hat die Trocknung die Keimkraft begünstigt, meist aber, besonders wenn die Samen feucht erhitzt wurden, eine Schädigung verursacht. Um die viel umstrittene Frage etwas zu klären, hat Verf. ebenfalls Versuche in dieser Richtung

[1]) Dissertation an der technischen Hochschule zu München, Januar 1906.

unternommen; seine Untersuchungen beschäftigen sich mit den Bedingungen für die Trocknung und den Wirkungen, welche hierdurch auf die Keimfähigkeit des Getreides, vornehmlich der Gerste, ausgeübt werden.

Dabei war es nötig, auch die natürlich und künstlich gesteigerten Änderungen des Wassergehalts zu verfolgen und Getreide in verschiedenen Stadien der physiologischen und der Keimungsreife zu verwenden.

Im Verlauf der Arbeit ergab sich auch Gelegenheit, auf die Verhältnisse bei der natürlichen Trocknung Rücksicht zu nehmen und die verschiedenen Methoden der Lagerung der Rohfrucht in den Bereich der Untersuchung zu ziehen. Auf die Verwendung zuverlässiger Arbeitsmethoden wurde ein ganz besonderes Augenmerk gerichtet.

Über die vom Verf. benutzten Untersuchungsmethoden ist folgendes zu bemerken:

Die Trocknung bei höheren Temperaturen erfolgte in einer Darre, die von K. Ulsch[1] für Laboratoriumsmälzversuche konstruiert worden ist. Die Beheizung dieser Darre erfolgt durch gespannten Wasserdampf; die Hauptvorzüge bestehen darin, daß die Heizflamme keiner Beaufsichtigung bedarf, daß die anzuwendende Temperaturhöhe durch einmalige Einstellung der Trockenkapsel für jeden Versuch gewonnen wird, und bei einiger Vorsicht in der Einstellung so gut wie keine Schwankungen aufweist. Ein weiterer Vorzug ist auch die Geräumigkeit der Darrkapsel und insbesondere deren große Bodenfläche, welche vollständig für den Versuch ausnützbar ist, weil alle Teilflächen genau den gleichen Temperaturverhältnissen ausgesetzt sind.

Die Einstellung der Temperaturen erfolgt für 50 bis 98° durch Verschiebung der Darrhorde, niedrigere Temperaturen erhält man, wenn man zwischen Heizkörper und Trockenkapsel Schirme (Glas, Pappe, Filz) einschaltet oder aber die Heizrohre zum Teil mit Kork verschließt.

Dieser Ulschsche Darrapparat wurde auch für alle erforderlichen quantitativen Wasserbestimmungen benutzt; die Keimversuche wurden zwischen feuchtem Filtrierpapier vorgenommen.

Bevor Verf. an die Ausführung seiner eigentlichen Versuche ging, stellte er noch Beobachtungen an über den Verlauf der Trocknung bei höherer Temperatur. Dieselben Fragen sind schon längst vorher von Alexander Müller[2]) in einer ausführlichen Experimentalunter-

[1]) Zeitschrift für das gesamte Brauwesen, 1895.
[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen, 1868, Bd. X.

suchung behandelt worden; Müller hatte folgende Sätze aufgestellt:

Je größer der Wassergehalt des Getreides ist, um so größer ist der Wasserverlust in der Zeiteinheit und umgekehrt; je mehr die Trocknung dem absolut wasserfreien Zustand sich nähert, desto langsamer schreitet sie vor. Mit erhöhter Temperatur nimmt bei hinreichendem Luftwechsel die Trocknungsgeschwindigkeit beschleunigt zu.

Ganz ähnliche Resultate hat Verf. aus seinen Beobachtungen gewonnen.

Es folgen nun die Experimentaluntersuchungen des Verf., die sich sowohl auf Versuche mit ausgereifter (und keimungsreifer) Körner erstrecken, als auch die Wirkung der Trocknung auf die Keimkraft noch nicht ausgereifter oder nicht keimungsreifer Körner erstrecken.

Was nun die Wirkung der Trocknung auf die Keimung ausgereifter Körner anlangt, so kommt Verf. hierbei zu folgendem Untersuchungsresultat:

1. Bei gut keimfähiger Gerste bewirkt die Trocknung bei Temperaturen von 34 bis 98° und den angewandten Trocknungszeiten eine Beeinträchtigung der Keimkraft, die um so bemerklicher wird, je höher die Temperatur und je länger die Trocknungsdauer ist.

2. Diese Wirkungen stehen mehr unter dem Einfluß der Höhe der Trocknungstemperaturen als der Dauer der Trocknung.

3. Eine allmähliche Erwärmung hat eine geringere Beeinflussung der Keimung zur Folge als eine rasche Erhitzung.

4. Die Beeinträchtigung der Keimkraft besteht in einer Verzögerung der Keimgeschwindigkeit und in einer Herabsetzung des Keimprozents.

5. Die Beeinträchtigung der Keimkraft kommt schärfer in der Feststellung der Keimungsenergie als in der Keimfähigkeit zum Ausdruck, indem die Keimfähigkeit oft nicht beeinflußt wird, auch wenn der Keimungsverlauf verzögert ist.

6. Die Anzahl der insgesamt angekeimten Körner ist auch deshalb kein Maßstab für die Keimkraft der getrockneten Körner, weil viele Keimlinge nachträglich wieder verderben.

7. Außer den ziffermäßig feststellbaren Wirkungen auf die Keimkraft hat die künstliche Trocknung bei höheren Temperaturen noch Veränderungen in der Entfaltung des Embryos zur Folge, die als Ausdruck einer geminderten Lebensfähigkeit der Keimpflanzen gelten können.

8. Schlecht keimfähiges Getreide kann unter Umständen durch die künstliche Trocknung bei höheren Temperaturen in der Keimfähigkeit verbessert werden. Soweit dies nicht eintritt, bestehen dieselben Wirkungen wie bei der Gerste.

9. Die eigenen Versuche wie die Literaturangaben beweisen eine Relativität der Wirkungen, die hauptsächlich unter dem Einfluß der Individualität der Samen und der Trocknungsmethode stehen. Deshalb haben alle Zahlen nur unter den jeweiligen Versuchsbedingungen Geltung, und absolute Angaben über die Temperaturwirkungen sind kaum möglich.

Es folgen nun die Versuche über die Frage: Welche Wirkung hat die Trocknung auf die Keimkraft noch nicht ausgereifter oder noch nicht keimungsreifer Köner.

Die in diesem Abschnitt behandelten Versuche beschäftigen sich zunächst mit der Frage, wie es sich mit der Keimfähigkeit der Gerste unmittelbar nach dem Schnitt verhält und welche Veränderungen hierin im Laufe der ersten Lagerzeit zu beobachten sind. Es war dabei notwendig, die verschiedenen Stadien der Feld- oder Schnittreife der Frucht in gesonderten Versuchen zu behandeln und deshalb das Versuchsmaterial schon auf dem Felde auszuwählen. Hierbei wurden folgende Reifegrade unterschieden und in gesonderten Versuchen behandelt:

Grünreife, wenn die Spelzen, Grannen und obereren Halmglieder noch zum größeren Teil grün sind und das Korn weich und milchig ist;

Gelbreife, wenn das Chlorophyll größtenteils aus den Spelzen verschwunden ist, während der Kern zusammenhängend und zäh wird;

Vollreife, wenn Ähren- und Stengelteile die Farbe reifen Strohes bekommen und das Korn hart wird, aber noch biegsam ist und den Eindruck des Nagels annimmt;

Totreife, bei welcher sich die Strohteile bereits bräunen, die Körner sehr leicht von der Spindel abbrechen und unbiegsam und so hart werden, daß sie mit dem Nagel nicht mehr eingedrückt werden können.

Im Wassergehalt unterscheiden sich diese Stadien etwa folgendermaßen (Durchschnitt von 4 Sorten):

Grünreife . . .	45 %
Gelbreife . . .	27 %
Vollreife . . .	20 %
Totreife . . .	16 %

Die Untersuchungen des Verf. in dieser Richtung führten nun zu olgenden Resultaten:

1. Unmittelbar nach dem Schnitt keimt die Gerste sehr schlecht.

2. Die Keimfähigkeit verbessert sich von Tag zu Tag, so daß in der Regel nach zweimonatlicher Lagerzeit die größte Keimungsenergie erreicht ist.

3. Der Grad der Feldreife der Körner ist von geringerem Einfluß auf die anfängliche und spätere Keimgeschwindigkeit.

4. Der ursprüngliche und der bei gewöhnlicher Temperatur veränderte Wassergehalt der Körner ist nicht von nachweisbarer Bedeutung für den Stand und den Fortschritt der Keimkraft in jedem Stadium der Nachreifung.

5. Auch wenn die Wasserabgabe frischer Körner gehindert ist, z. B. durch Einschluß, verbessert sich doch mit der Lagerung deren Keimungsenergie.

6. Beim Lagern an der Luft verbessert sich die Keimkraft rascher als im feuchten Keimbett.

7. Die Besonnung hat einen der Keimkraft förderlichen Einfluß ausgeübt.

8. Eine längere Verbindung zwischen Korn und Ähre nach dem Schnitt scheint auf die Keimungsenergie günstig einzuwirken.

9. Die Keimkraft verschiedener Sorten gleicher Feldreife und gleichen Alters ist in jedem Stadium der Keimreifung (Nachreife) sehr ungleich.

10. Die einer Probe innewohnende Keimungsenergie kommt verhältnismäßig in jedem Stadium der Lagerreife zum Ausdruck.

Hieran schließen sich nun Versuche zur Feldtrocknung und Einspeicherung der Gerste. Aus diesen Versuchen ergibt sich mit Sicherheit, daß im sofortigen Drusch nach der Ernte Gefahren für die Keimkraft der Gerste liegen, und daß es für diese am besten ist, wenn sie einige Monate unter den Bedingungen des Einbansens im Stroh lagert. Mit der Praxis stimmt diese Beobachtung sehr gut überein.

Der Schluß der vorliegenden Arbeit behandelt nun die Wirkung der Trocknung bei höheren Temperaturen.

Diese Versuche gipfeln dann in folgenden Schlußfolgerungen:

1. Durch künstliche Trocknung wird die Keimkraft nicht lagerreifer Gerste beträchtlich gesteigert.

2. Bei nicht zu wasserreichen Körnern wächst die Beschleunigung der Keimung und die Höhe des Keimprozents meist mit der Steigerung der Trocknungstemperatur.

3. Je wasserreicher die Körner sind, desto günstiger wirkt eine niedrigere Trocknungstemperatur bei gleicher Austrocknungsintensität gegenüber höheren Wärmegraden.

4. Zwischen der Höhe des durch künstliche Trocknung bewirkten Wasserverlustes und der Beeinflussung der Keimkraft durch die Trocknung konnte durch die vorstehenden Versuche kein Zusammenhang nachgewiesen werden.

5. Die Verbesserung der Keimkraft durch die Trocknung ist um so beträchtlicher, je geringer diese zur Zeit der Trocknung ist.

6. Jedoch kann eine nicht lagerreife Gerste durch künstliche Trocknung nicht sofort zur vollen Keimkraft gebracht werden.

7. Der Fortschritt in der Keimkraft getrockneten Materials ist langsamer als bei ungetrocknetem gleichen Alters, so daß die augenblickliche Erhöhung der Keimungsenergie infolge der Trocknung auf Kosten der späteren Reifungsgeschwindigkeit geschieht.

8. Deshalb verringert sich die Differenz zwischen der Keimgeschwindigkeit getrockneter und ungetrockneter Gerste von Tag zu Tag, und die volle Keimreife wird von beiden ungefähr zur gleichen Zeit erreicht.

9. Ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt der Trocknung, dessen Abstand von der Ernte und von der Keimprüfung einerseits und der Wirkung der Trocknung auf die Keimkraft andererseits kann aus den Versuchen nicht gefolgert werden.

10. Die künstliche Trocknung hat auf die Entwicklung von Pilzen auf dem Keimgut hemmenden Einfluß.

11. Der Prozentsatz der angekeimten Körner ist kein sicherer Maßstab zur Beurteilung der Keimkraft solcher künstlich getrockneter Gerste, weil häufig die entwickelten Keimlinge wieder zugrunde gehen.

12. Die Anzahl der nachträglich wieder absterbenden Keimlinge ist um so größer, je wasserreicher die Gersten vor der Trocknung und je höher die Trocknungstemperaturen sind.

13. Die Mehrzahl dieser nicht lebensfähigen Keime sind solche, die während der ersten Tage der Keimprüfung durchgebrochen sind.

14. Auch nach mehrmonatlicher Lagerzeit nach der Trocknung können bei der Keimprobe mit solchen Körnern, die mit hohem Wassergehalt kurz nach der Ernte künstlich getrocknet wurden, die entwickelten Keimlinge teilweise wieder absterben, wenn auch in geringerem Maße, als wenn die Keimversuche unmittelbar nach der Trocknung und vor Abschluß der Nachreifung angestellt werden.

15. Ein solches Verderben entwickelter Keimlinge im Keimbett ist fast nie beobachtet worden, wenn die Körner frisch oder nach Abtrocknung bei gewöhnlicher Lufttemperatur den Keimungsbedingungen ausgesetzt wurden.

16. Während alle von selbst oder bei niederen Temperaturen künstlich getrockneten Körner nach mehrmonatlicher Lagerzeit die volle Keimkraft erlangen, trifft dies bei den stärker erhitzten nicht immer zu; diese keimen vielmehr häufig auch nach Vollendung der Ablagerung schlecht, wenn sie mit hohem Wassergehalt zur Trocknung kamen; der Prozentsatz war um so geringer, je größer der Wassergehalt vor der Trocknung und je höher die einwirkende Trocknungstemperatur war.

17. Einzelne Proben wurden, wenn sie vor vollendeter Nachreifung auch bei niedrigem Feuchtigkeitsgehalt künstlich getrocknet wurden, in ähnlicher Weise nachteilig beeinflußt, wie dies früher für höhere als die hier angewandten Temperaturen bei Versuchen mit abgelagerter Gerste festgestellt worden ist.

18. Aus den vorhergehenden Sätzen läßt sich folgern, daß eine künstliche Trocknung nicht abgelagerter Gerste neben der die Keimgeschwindigkeit begünstigenden Wirkung auch Schädigungen in der Keimkraft verursachen kann, die bis in die Zeit der vollendeten Lagerreife nachwirken, und die um so stärker auftreten, je größer der Wassergehalt der Körner und je höher die Trocknungstemperatur war.

19. Unabhängig vom Grad der Feld- und Lagerreife, vom Wassergehalt und der Höhe der Trocknungstemperatur zeigen außerdem die einzelnen Proben und Sorten hinsichtlich ihrer Keimkraft eine verschiedene Reaktion gegenüber der Anwendung künstlicher Trocknung.

20. Für die Praxis beweisen die Versuche, daß durch künstliche Trocknung die langsam vor sich gehende Nachreife der Gerste auf dem Lager nicht ersetzt werden kann, wenigstens nicht innerhalb wirtschaftlicher Grenzen der aufzuwendenden Leistungen; und daß frisches Material besondere Vorsicht bei Anwendung künstlicher Trocknungsmethoden verlangt, wenn es nicht weitgehende Schädigungen erleiden soll.

Für die Praxis ergibt sich also, unter Berücksichtigung dieser Schlußfolgerungen, folgendes:

Künstliche Austrocknung des Getreides erfordert gewisse Vorsichtsmaßregeln, wenn das Getreide an Keimfähigkeit keinen Schaden erleiden soll. Obwohl kein direkter Zusammenhang zwischen der Höhe

des Wasserverlustes und der Beeinträchtigung der Keimkraft der Körner besteht, so ist doch die erste Voraussetzung für weitere Versuche auf diesem Gebiet die Feststellung desjenigen Trockengrades, mit welchem die Frucht bei den verschiedenen Aufbewahrungs- und Behandlungsmethoden haltbar ist, von größter Wichtigkeit; einmal, weil es nicht wirtschaftlich ist, die Austrocknung weiter zu treiben als absolut notwendig; zum andern, weil von einem gewissen Feuchtigkeitsgehalt ab der Aufwand für die weitere Trocknung (Arbeit, Wärme, Zeit) nicht im Verhältnis der Wasserabgabe, sondern viel stärker wächst.

Werden bei der künstlichen Getreidetrocknung die jedem Feuchtigkeitszustand entsprechenden kritischen Temperaturen überschritten, so tritt eine Schädigung in der Keimkraft ein, die mit der Trocknungswärme in beschleunigtem Verhältnis wächst und bis zur völligen Vernichtung der Keimkraft steigen kann. Bei gleicher Temperaturhöhe wächst die Beschädigung mit der Dauer der Einwirkungszeit, aber nicht verhältnismäßig, sondern viel langsamer.

In vielen Fällen hat die künstliche Trocknung auch einen der Keimung förderlichen Einfluß auf das Trockengut, und zwar sowohl auf das Getreide, daß sich noch nicht im Besitz der vollen Keimungsreife befindet, als auch auf solches, welches den Höhepunkt der Keimkraft schon überschritten hat. Doch genügte keine der hier angewandten Trocknungsmethoden, um die Keimfähigkeit auf die dem erfahrungsmäßigen Maximalbetrag entsprechende Höhe zu heben, so daß die künstliche Trocknung weder das Lagern bei frischer Frucht ersetzen, noch die Schädigungen bei älterem, schlecht keimenden Getreide völlig aufheben kann. Dagegen ist die Feststellung von Wichtigkeit, daß die künstliche Trocknung unabgelagerter Frucht ohne Schaden für die später erreichte Lagerreife in jedem Zeitabstand von der Ernte ausführbar ist, wenn nur den Beziehungen zwischen Feuchtigkeitsgehalt und Wärmewirkung Rechnung getragen wird. Auch der weitere Nachweis, daß die in den Getreideernten häufig in größeren Mengen vorhandenen Körner von unvollendeter Feldreife die künstliche Trocknung vertragen, ist von Bedeutung. Die frühere Erfahrung, daß die Intensität in der Wirkung der Trocknung auf die Keimkraft eine nach Individuum, Versuchsprobe und Sorte verschiedene sein kann, ist sowohl hinsichtlich der keimungsförderlichen wie der nachteiligen Beeinflussung auch durch die vorliegenden Versuche bestätigt.

Wenn demnach infolge der Witterung die Gewinnung einer einlagerungsfähigen Ernte nicht möglich ist, oder wenn die Art der Auf-

bewahrung und Behandlung an die Haltbarkeit der Frucht besondere Anforderungen stellt, dann ist eine künstliche Trocknung des Getreides unter Berücksichtigung aller wichtigen Punkte ausführbar, auch wenn an seine Keimkraft die höchsten Anforderungen zu stellen sind. Soweit man sich aber mit der Wirkung der natürlichen Trocknungsfaktoren begnügen muß, kann man bei Beobachtung der seitherigen, durch die praktische Erfahrung gewonnenen Regeln über Ernte und Lagerung sehr wohl ein brauchbares und gut und gleichmäßig keimendes Ernteprodukt erzielen. [Pfl. 978] **Volhard.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung

Über einige neue Eigenschaften des Malzextraktes.

Von **Maquenne und Roux.**[1])

I. Selbstanregung (autoexcitation) des Malzes: Verff haben in ihrer letzten Veröffentlichung gezeigt, daß die spontanen Reaktionsveränderungen, welche die Malzauszüge unter dem Einfluß der proteolytischen Diastasen erfahren, notwendigerweise eine Art von Selbstanregung der in denselben enthaltenen Amylase im Gefolge haben müssen. Die Richtigkeit dieser Tatsache sollte nun im Vorliegenden experimentell nachgewiesen und zu diesem Zwecke untersucht werden, welche Energieveränderungen ein unter verschiedenen Bedingungen aseptisch aufbewahrter Malzextrakt erleidet.

Die folgenden Beobachtungen erstrecken sich auf je 50 *ccm* eines 2%igen Kartoffelstärkekleisters, welche während 24 Stunden mittels 5 *ccm* eines 10%igen Malzextraktes bei 50° verzuckert wurden. Die Malzinfusion dauerte in allen Fällen genau eine Stunde und wurden die Auszüge $1^1/_2$ Stunden nach Beginn ihrer Herstellung für den Versuch verwendet. Sie wurden um ihre Aktivität in verschiedenem Alter festzustellen nach Zusatz einiger Tropfen Toluol in geschlossenen Gefäßen aufbewahrt, und zwar einerseits bei 56° (Serie I), ferner bei 50° (Serie II) und endlich bei der gewöhnlichen Temperatur (15 bis 20°, Serie III). Durch die Serie IV sollte ermittelt werden, ob auch in einem künstlich aktivierten Malz noch eine Selbstanregung stattfindet; zu diesem Zwecke wurde der zuvor zur Hälfte gesättigte (25 *ccm* $^1/_{10}$ Normalsäure pro Liter) Malzextrakt bei 50° aufbewahrt und als-

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 1387.

dann genau gesättigtem Stärkekleister zugesetzt. Auf diese Weise waren die von den Verff. früher als für die Verzuckerung am günstigsten bezeichneten Bedingungen hergestellt. Die Zahlen der folgenden Tabelle bezeichnen die pro 100 *g* trockener Kartoffelstärke erhaltenen Maltosemengen:

Alter des Extraktes	Malz aufbewahrt bei			
	56° (I)	50° (II)	15° (III)	50° (IV)
0	89.9	89.9	89.9	97.6
2 Stunden	90.9	90.6	90.6	97.0
5 "	91.3	91.7	91.2	—
9 "	90.2	93.0	91.5	96.1
15 "	89.4	94.3	92.7	96.3
24 "	90.3	94.1	93.6	94.1
32 "	85.1	94.1	94.3	93.1
48 "	73.0	94.3	95.6	90.2
72 "	57.8	94.1	96.7	85.9
96 "	50.0	93.9	97.1	79.8

In allen Fällen also, wo das Malz ohne Säurezusatz aufbewahrt war, hatte sich die Aktivität desselben mit dem Alter gesteigert. Bei 56° ist bereits nach 5 Stunden ein Maximum erreicht und findet alsdann eine schnelle Abnahme statt. Bei 50° bleibt das Maximum ziemlich lange konstant und ist dies offenbar die Temperatur, welcher die Amylase am besten widersteht. Bei gewöhnlicher Temperatur endlich findet eine regelmäßige Zunahme statt, bis schließlich die Aktivität eines teilweise gesättigten frischen Malzes erreicht, ja sogar überschritten wird; denn nach siebentägiger Aufbewahrung lieferte das Malz III 100.7 % Maltose in normalem Medium und 103.4 % bei optimaler Alkalinität des Mediums; es sind dies Mengen, welche nie zuvor unter irgend welchen Umständen bei einer 24stündigen Verzuckerung erhalten wurden.

Bei der Serie IV hat keine Vermehrung stattgefunden, weil das Gemisch schon zu Beginn auf das Optimum der Zusammensetzung gebracht wurde und nun die zerstörende Wirkung der Säure, wie sie Verff. in ihrer letzten Veröffentlichung gekennzeichnet haben, über die beschleunigende Wirkung der Zeit die Oberhand gewann. Bemerkenswert ist übrigens, daß die Veränderungen in der Serie IV das genaue Gegenteil von denjenigen der Serie III darstellen.

Es ergibt sich aus dem Vorstehenden, daß die durch den Zusatz einer gewissen Menge Säure bewirkte Anregung der Amylase nur ein besonderer Fall eines viel allgemeineren Prozesses ist und daß dieselbe nur den Eintritt eines Gleichgewichtszustandes beschleunigt, welchem

das Malz von selbst zustrebt, wenn es längere Zeit der Ruhe überlassen bleibt. Es ist somit zur Erzielung einer maximalen Maltoseausbeute von Vorteil, einen Malzextrakt zu verwenden, welcher zunächst längere Zeit in der Kälte sich selbst überlassen und alsdann auf die optimale Reaktion gebracht wurde.

Die auch früher schon häufig beobachtete Erscheinung, daß eine längere Zeit fortgesetzte Malzinfusion wirksamer ist, als eine solche von kürzerer Dauer hat man bisher durch die Langsamkeit in der Lösung der Amylase zu erklären gesucht; die vorstehenden Versuche zeigen aber, daß dieser Unterschied in der Aktivität, zumal derselbe auch nach der Filtration zu konstatieren ist, in erster Linie auf spontane Veränderungen der gelösten Stoffe zurückgeführt werden muß, insonderheit der löslichen Zymogene, welche nach und nach in aktive Substanzen umgewandelt werden.

Malzextrakte, welche mehrere Tage bei 50° gehalten werden, pflegen während dieser Zeit ein ausgiebiges Coagulum von Eiweißstoffen abzuscheiden; nach der Filtration bleiben die betreffenden Lösungen klar und zeigen selbst beim Kochen nur geringe Trübung. Da nun ihre Aktivität im Gegenteil größer geworden ist, so folgt hieraus, daß, entgegen der Annahme der meisten Autoren, die Coagulierung des Malzes nicht notwendigerweise eine Unlöslichwerdung der Amylase oder aber eine Degenerierung derselben zur Folge haben muß; übrigens kann die Anwendung einer solchen filtrierten Flüssigkeit gute Dienste tun, wenn es sich darum handelt, klare Verzuckerungen bei hoher Temperatur auszuführen.

II. Von dem Optimum bei den selbst angeregten Malzen: Wir haben gesehen, daß ein Malzauszug, welcher während einer Woche in der Kälte aufbewahrt war, sich noch gegen eine partielle Sättigung empfänglich zeigte und daß er so in 24 Stunden 103 Teile Maltose pro 100 wirklicher Stärke zu liefern imstande war, während er im normalen Zustande nur 100 ergab. Die folgenden Untersuchungen haben nun den Zweck den genauen Wert der optimalen Alkalinität bei solchen ohne Zusatz aufbewahrten Extrakten zu bestimmen. Die Art der Versuchsanstellung war dieselbe wie vorher, nur mit dem Unterschiede, daß hier den betreffenden Mosten vor der Verzuckerung bestimmte Mengen einer $\frac{n}{20}$ Kaliumkarbonatlösung bezw. einer $\frac{n}{20}$ Schwefelsäure zugesetzt wurden. Die Dauer der Verzuckerung betrug in allen Fällen 24 Stunden.

Alkalinität in Milligramm KOH pro Liter . . .	46	38	30	23	15	8	0
Maltose, produziert in 24 Stunden bei 50° pro 100 trockener Stärke.	Frisches Malz.						
	89.2	89.3	89.2	91.3	95.2	99.1	95.7
	Malz 24 Stunden bei 50° aufbewahrt.						
	93.9	94.5	95.0	95.5	97.4	98.2	92.4
	Malz 48 Stunden bei 50° aufbewahrt.						
	94.5	95.0	95.0	96.1	97.2	97.4	93.4
	Malz 72 Stunden bei 50° aufbewahrt.						
	92.9	94.5	94.8	95.0	96.1	96.4	88.2

Die Selbstanregung des Malzes tritt hier wiederum deutlich in die Erscheinung, indessen nur bis zu einem gewissen Grenzwert, über welchen hinaus sich die vorherige Konservierung des Malzes bei 50° direkt als schädlich erweist. Die Wärme zerstört einen Teil der zymogenen Substanz, auf welche die Schwefelsäure ihre Wirkung ausübt, so daß mit Bezug auf die Produktion der Maltose der in der Wärme aufbewahrte Malzextrakt erheblich hinter dem in der Kälte aufbewahrten zurücksteht. Zu beachten ist immerhin, daß ein solcher Extrakt nach 72-stündiger Erhitzung auf 50° noch mehr Maltose bei optimaler Reaktion ergab (96.4), als er ursprünglich im normalen Medium lieferte (91.3). — Es ist übrigens einleuchtend, daß die durch die Schwefelsäure bewirkte Anregung weniger wirksam sein muß bei einem schon selbstangeregten als bei einem frischen Malze, da beide Wirkungen zusammen einem bestimmten festen Ziele zustreben, nämlich der integralen Umwandlung der Stärke in Maltose.

In allen Fällen, selbst bei Malzen, deren Aktivität schon merklich abzunehmen beginnt, bleibt die Lage des Optimums die gleiche; dieselbe entspricht einer Alkalinität von ungefähr 8 *mg* Kali pro Liter 2%igen Mostes. Die von den Verff. hierüber aufgestellte Regel ist also von allgemeiner Giltigkeit und ebensowohl auf gestandene wie auf frische Malzauszüge anwendbar. Aus diesen neuen Beobachtungen ergeben sich nun weitere neue Gesichtspunkte betreffs der Zusammensetzung des Malzes und des Stärkekleisters:

III. Die Selbstanregung des Malzes in ihrer Beziehung zum Amylopektin: Die Selbstanregung des Malzes ist, wie wir oben gesehen haben, ein langsam fortschreitender Prozeß, welcher genau denselben Verlauf nimmt wie die zweite Phase einer jeden normalen Verzuckerung. Es liegt infolgedessen nahe anzunehmen, daß diese beiden Äußerungen der diastatischen Wirkung zueinander in näherer Beziehung stehen, d. h. daß die besagte zweite Phase der Verzuckerung des

Kleisters ihren Ursprung in der gleichzeitig erfolgenden Anregung des Malzes hat, so daß ohne diese Anregung die den Verzuckerungsverlauf darstellende Kurve auf ihren ersten Ast beschränkt bleiben und sich somit nur auf 80 oder 85 % der angewendeten Stärke erstrecken würde. Aus einer solchen Anschauungsweise würde sich ergeben, daß die betreffende Substanz, welche während des zweiten Teiles der Verzuckerung in Maltose umgewandelt wird, durch die Diastasen des frischen Malzes nicht angreifbar ist und daß die Verzuckerung dieser Substanz, die also von der eigentlichen Amylose verschieden und wahrscheinlich mit dem Amylopektin der Verff. identisch wäre, vielmehr durch ein besonderes Enzym zustande käme, welches in dem frischen Malz nicht oder nur in unbedeutenden Spuren vorhanden durch die natürliche oder künstliche Anregung desselben gebildet würde. Die Aktivitätszunahme des Malzes, hervorgerufen entweder durch längere Aufbewahrung oder momentan durch partielle Sättigung, würde also nicht auf eine einfache Vermehrung der Amylase zurückzuführen sein, sondern auf die Bildung einer neuen Diastase, welche allein imstande ist, das Amylopektin in Maltose umzuwandeln.

IV. Ursprung der Verzuckerungsdextrine: Nach dem obigen würde das Amylopektin, welches durch die Amylase alsbald verflüssigt wird, die Hauptursache der Verlangsamung der Verzuckerungen sein, eine Verlangsamung, welche man gewöhnlich der Gegenwart gewisser schwer angreifbarer Dextrine zuschreibt. Diese Dextrine würden also besonders aus der Verflüssigung des je nach dem Fortschritt seiner Hydrolyse mehr oder weniger veränderten Amylopektins resultieren. Wenn dies richtig ist, so dürfen solche Dextrine in den Verzuckerungsprodukten der gereinigten Amylosen nicht anzutreffen sein. Daß dies in der Tat der Fall ist, zeigt uns die folgende die vergleichsweise Verzuckerung eines Kartoffelstärkekleisters und einer Amyloselösung (beide 2 %ig) darstellende Tabelle:

	Maltose pro 100 Kartoffelstärke	Maltose pro 100 Amylose		Maltose pro 100 Kartoffelstärke	Maltose pro 100 Amylose
Nach 5 Minuten . . .	66.7	94.4	Nach $1^1/_2$ Stunden . .	—	100.0
„ 15 „ . . .	74.9	98.1	„ 2 „ . .	81.1	100.1
„ 30 „ . . .	76.9	99.7	„ $2^1/_2$ „ . .	—	100.0
„ 45 „ . . .	—	99.6	„ 3 „ . .	82.0	101.4
„ 1 Stunde . . .	79.0	99.7	„ 28 „ . .	91.8	104.2

Wenn wir von der langsamen Phase absehen, welche noch zu Ende des Versuches zu beobachten ist und die durch eine Spur noch

von der Amylose zurückgehaltenen Amylopektins verursacht sein kann, so ergibt sich aus der Tabelle, daß die Verzuckerung der reinen Amylose nahezu momentan vor sich geht; auch scheint dieselbe ohne Produktion rückständiger Dextrine zu erfolgen, denn die Flüssigkeit hörte auf durch Alkohol gefällt zu werden, sobald sie mit Jod keine Färbung mehr ergab, was nach einer Erhitzung von 15 bis 20 Minuten auf 50° der Fall war.

Dieselben Resultate erhielten Verff., wenn sie sich 6 %iger Amyloselösungen bedienten. Die in Rede stehende Wirkung ist also, wie dies zu erwarten war, unabhängig von der Konzentration der Lösungen. — Wenn man annimmt, daß die Verzögerung bei der Verzuckerung des Kleisters gegenüber der Amyloselösung allein durch das in demselben enthaltene Amylopektin bedingt ist, so könnte man nach den obigen Ziffern die Menge dieser Substanz auf 15 oder 20 % der Gesamtstärke schätzen.

Schlußfolgerungen: 1. Die Aktivität eines in der Kälte schnell hergestellten Malzextraktes nimmt beim Stehen infolge einer Selbstanregung zu, welche zu seiner Proteolyse in Beziehung zu stehen scheint. Der fördernde Einfluß, welchen die Säuren auf das Malz ausüben, liegt darin, daß sie den Eintritt dieses neuen Gleichgewichtszustandes begünstigen. 2. Der von den Verff. als am günstigsten bezeichnete Alkalinitätsgrad, sowohl bezüglich der Schnelligkeit der Verzuckerung als auch in betreff der erzeugten Maltosemenge (optimale Reaktion), ist für alle Malzauszüge, frische sowohl als gestandene, angeregte oder bereits abgeschwächte derselbe. 3. Aus dem Verlauf der normalen Verzuckerung des Stärkekleisters müssen wir schließen, daß das Amylopektin nur durch eine besondere Diastase verzuckert werden kann, welche im Laufe der Selbstanregung des Malzes gebildet wird. 4. Da die Umwandlung der reinen Amylose in Maltose außerordentlich schnell vor sich geht, so scheinen die rückständigen Dextrine der gewöhnlichen Verzuckerung ausschließlich von dem zwar bereits verflüssigten, aber noch nicht verzuckerten Amylopektin zu stammen.

[Gä. 382] Richter.

Neue Studien über Phosphatverbindungen des Weines.

Von S. Paturel.[1])

Es ist bekannt, daß die Phosphorsäuredüngung bei Reben ein kräftiges Wachstum der Pflanzen, ein stärkeres Widerstandsvermögen

[1]) Die Weinlaube 1906, Nr. 6, S. 64. (Ref. aus der Denkschrift d. Verfs.)

gegen kryptogamische Krankheiten, einen reichlicheren Fruchtansatz, eine schnellere, vollkommenere Reifung und eine merkliche Vermehrung des Zuckergehaltes im Most bewirken. Nach neueren Forschungen von Müntz, Paturel u. a. soll auch eine nahe Beziehung zwischen dem Reichtum des Weines an phosphorsauren Salzen und seiner Qualität bestehen. Es lag nun die Frage nahe, ob auch der Nährwert eine dem Phosphorsäuregehalt entsprechende Größe darstellt, und inwieweit organische Phosphorverbindungen dabei von Einfluß sind, die gegenüber den Mineralverbindungen eine größere physiologische Bedeutung haben.

Verf. hat diesbezügliche Versuche durchgeführt und gefunden, daß die Phosphorsäure im Wein durchschnittlich zu 90% in anorganischen Salzen und zu 10% in organischen Verbindungen gebunden ist. In drei Untersuchungen anorganischer Verbindungen hat Verf. festgestellt, daß in denselben phosphorsaurer Kalk und Magnesium im Verhältnis von 65, 76 und 78% enthalten war und außer einer geringen Menge phosphorsauren Eisens etwa 10% phosphorsaures Kali. Natürlich werden sich diese Verhältnisse der Phosphatformen mit Rebenart, Bodenbeschaffenheit und Düngung ändern. Unter den wahrscheinlichen organischen Phosphorverbindungen kann man solche esterartiger Natur annehmen, die durch die Wirkung saurer Mineralphosphate auf Alkohol oder auf Glyzerin entstehen, deren Vorhandensein den von Dublers und Kayser festgestellten Parallelismus zwischen Glyzerin und Phosphorgehalt im Wein bestätigen würden. In neuerer Zeit ist dem Vorkommen von Lecithin besondere Beachtung geschenkt. Die Forschungen von Weirich und Ortlieb deuten darauf hin, daß das Lecithin der Weine von den Weinbeerkernen stammt, die sich in dem, während der Gärung gebildeten, Alkohol auflösen. Verf. hat nun in gleicher Weise wie die eben genannten Autoren bei verschiedenen französischen Weinen die Phosphorsäureverbindungen nach der Art ihrer Bindung ermittelt und versucht, daraus Beziehungen zu dem Nährwert des Weines abzuleiten.

Es ergaben sich folgende analytische Resultate:

Bezeichnung des Weines	Organische Phosphorsäure mg	Entsprechendes Lecithin mg	Gesamtphosphorsäure mg	Phosphorsäure des Lecithins %
Burgunder 1903	12.38	139	446	2.7
Bordeaux, alter Saint-Emilion . .	7.56	85	161	4.7
„ Saint-Emilion 1904 . .	10.85	122	272	4.0
Beaujolais Morgan 1895	8.80	99	252	3.4
Jura-Salins 1904	7.08	80	339	2.8
Maconnais-La Vineuse 1903	9.54	107	225	4.2
„ „ „ 1904	6.92	77	190	3.6

In allen untersuchten Proben nähert sich der Gehalt an organischer Phosphorsäure etwa 10 *mg* pro Liter, welchem ein durchschnittlicher Gehalt von etwas mehr als 100 *mg* Lecithin im Liter entspricht. Dagegen besteht zwischen dem Lecithin und der Gesamtphosphorsäure kein konstantes Verhältnis. Das Verhältnis der Phosphorsäure im Lecithin wechselt von 2, 3 bis 4.7 %. Aus den vom Verf. gefundenen, vorausgeschickten Resultaten sind jedoch 10 % der Gesamtphosphorsäure in organischer Bindung enthalten, von diesen also nur 4 % durch das Lecithin festgelegt. Über die Natur der anderen organischen Phosphorverbindungen läßt Verf. die Möglichkeit gelten, daß es Glyzerinphosphate wären, die entweder von einer Ätherisierung oder von einer Verdoppelung der Lecithine stammen. Jedenfalls würde das Vorhandensein von Glyzerinphosphaten in den Weinen vom physiologischen Gesichtspunkt ein gleiches Interesse haben. Für das Lecithin ist bekannt, daß es durch Vermehrung der roten Blutkörperchen geschwächten und blutarmen Organismen großen Nutzen bietet, weshalb es therapeutisch auch vielfach verwendet wird. In geringerem Grade könnte man auch den Glyzerinphosphaten ähnliche Eigenschaften zuschreiben.

Ob auch, wie Verf. meint, die Fettverbindungen des Lecithins durch Fixierung des Aromas, wie es für andere Fettstoffe aus der Riechstoffabrikation bekannt ist, dasselbe zu erhöhen vermögen, bedarf experimenteller Bestätigung. [402] Neumann.

Über die chemischen Eigenschaften der von mit Oidium befallenen Weinstöcken stammenden Weine.

Von E. Manceau.[1])

Verf. hat bereits im Jahre 1903 über die chemische Zusammensetzung von Mosten und Weinen, welche von mit Oidium befallenen Stöcken stammten, eingehende Untersuchungen angestellt und hierbei besonders eine auffallende Anhäufung von stickstoffhaltigen organischen Stoffen in diesen Produkten konstatiert. Die bezüglichen Untersuchungen sind alsdann noch weiter ausgedehnt und die betreffenden Weine nach 2 jähriger Lagerung wiederum der Analyse unterworfen worden. Als ein weiteres charakteristisches Merkmal fiel hierbei der sehr geringe Gehalt an freier Weinsäure in die Augen. Der Prozentgehalt an Kaliumbitartrat und freier Weinsäure stellte sich in den Weinen der drei Versuchsparzellen im Dezember 1903 wie folgt:

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des scienes 1906, t. 142, p. 589.

	Bitartrat pro *l* g	Freie Weinsäure pro *l* g
Parzelle von Oidium befallen	4.67	0.27
„ dreimal geschwefelt	4.30	1.32
„ 14 mal „	4.41	0.92

Nach zweijähriger Lagerung hatten sich die betreffenden Gehalte folgendermaßen verändert.

	Bitartrat pro *l* g	Freie Weinsäure pro *l* g
Parzelle von Oidium befallen	4.20	0.18
„ dreimal geschwefelt	2.41	1.06
„ 14 mal „	3.18	0.78

Der Wein der ersten Parzelle zeigte also schon im Jahre 1903 einen äußerst geringen Gehalt an freier Weinsäure und dieser Charakter hat sich während der zweijährigen Lagerung ungefähr konstant erhalten. Die Prozesse des Alterns haben sich bei den drei Weinen in sehr verschiedener Weise entwickelt. Der erste hat den größten Teil des ursprünglichen Bitartrats bewahrt, während bei den anderen beiden Weinen dasselbe in normaler Weise ausgeschieden wurde. Der Wein des von Meltau befallenen Rebstückes war außerdem auch reicher an Mineralstoffen und besonders an Kali und Phosphorsäure. Die diesbezüglichen Unterschiede gegenüber den beiden anderen Weinen traten nach der zweijährigen Lagerung noch deutlicher hervor.

Im ganzen wurden in dem von den befallenen Stöcken stammenden Weine gefunden weniger Alkohol, mehr Gesamtsäure, ein bedeutendes Plus an stickstoffhaltigen organischen Stoffen, mehr Mineralstoffe, besonders Kali und Phosphorsäure und erheblich weniger freie Weinsäure als in den Weinen der beiden geschwefelten Parzellen.

Aus diesen Untersuchungen sowie aus den weiteren diesbezüglichen zehnjährigen Beobachtungen des Verf. ergibt sich, daß die von mit Oidium befallenen Stöcken stammenden Weine keine spezielle mikrobische Alteration aufweisen und daß die in denselben stattfindenden mikrobischen Veränderungen jedenfalls nichts mit der Krankheit des Umschlagens zu tun haben, wie man allgemein angenommen hat. Die besagten Weine zeigen einfach eine anormale chemische Zusammensetzung, welche ihnen einen besonderen Geschmack verleihen kann und welche sie weniger widerstandsfähig macht gegen die Oxydation und die Angriffe krankheitserregender Organismen. [Gä 379.] Richter.

Beiträge zur Zersetzung der Futter- und Nahrungsmittel durch Kleinwesen.

Von J. König und A. Spieckermann.

V. Zusammensetzung der durch Bakterien gebildeten Schleime.

Ausgeführt von Dr. Fr. Seiler.[1]

Die durch Bakterien gebildeten Schleime wurden früher allgemein als Gummi angesehen, welches neben Mannit durch einen Gärungsprozeß aus Rohrzucker entstehen sollte. Die meisten Autoren, welche als Erreger schleimiger Gärungen verschiedene Mikroorganismen isolierten, wie Froschlaichpilze, Micrococcus gelatinosus, Bact. gelatinosum betae, Streptococcus hornensis, Bacillus mesentericus vulgatus, Bacillus panis viscosus u. a. betrachteten den erzeugten Schleim als Dextran, womit die Bildung von Glykose bei der Hydrolyse und von Zuckersäure bei der Oxydation mit Salpetersäure übereinstimmte. Andere Bakterien, so der von Schardinger isolierte und nach Emmerling auch der Bacillus lactis aërogenes produzieren Schleime, die mit Salpetersäure Schleimsäure liefern, also ein Galaktan enthalten. Van Laer schloß aus seinen Untersuchungen, daß die Hüllsubstanz der Bakterien stickstoffhaltig, ihre stark quellbare Zwischensubstanz aber ein Kohlenhydrat sei, und Hansen fand, daß die durch Essigbakterien erzeugten Schleimkörper durch Jodwasserstoff blau gefärbt werden, während die Zoogloen des Bacterium xylinum Celluloseraktion zeigen. Noch andere fanden Pentosen oder Umwandlungsprodukte der Eiweißkörper. Bei einer ganzen Reihe von Schleimen endlich fehlte jede Angabe über die chemische Zusammensetzung.

Zur Ausfüllung dieser Lücke suchten die Verff. zunächst die geeignetsten Nährböden für folgende Bakterienarten zu ermitteln: Bacillus viscosus Adametz, Bakterium lactis aërogenes Escherich, Bacillus bruxellensis van Laer, Leuconostoc mesenterioides Cienkowski, Streptococcus hornensis Bökhout und de Vries, Dematium pullulans de Bary, Bacterium K. und Bacillus mesentericus vulgatus. Vor allem war das Bestreben darauf gerichtet, aus den verschiedenen Zuckerarten und Stickstoffverbindungen solche herauszufinden, die in Alkohol löslich sind und von dem Schleime, ev. unter Zusatz anorganischer Stoffe, durch Fällung getrennt werden konnten. Auch wurde versucht, Schleim aus einfachen Stickstoffsubstanzen ohne Zusatz von Kohlenhydraten aufbauen zu lassen. Die Vorversuche ergaben zunächst, daß stickstofffreie Zuckerlösungen sich nur für Dematium pullulans eigneten, während in

[1] Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel, 1905. IX. Bd. 9. 513.

Verbindung mit Glykose verschiedene Stickstoffverbindungen, vor allem Asparagin in Menge von 0.25 ‰, ferner jedoch nur für Dematium Salpeter und weniger gut Mono- und Dimethylamin zur Schleimbildung benutzt werden konnte. Saccharose mit Pepton oder Asparagin erwies sich günstig für Leuconostoc mesenterioides und Streptococcus hornensis während mit Salpeter nur sehr geringe Ausbeuten erhalten wurden. Auch in Fruktose und Galaktose mit Zusatz von Salpeter rief Dematium pullulans Schleimbildung hervor; hingegen eignete Maltose sich weniger gut. Im Hinblick auf die in Zuckerlösung nebenher verlaufenden störenden sauren Gärungen wurde statt der Nährlösung wiederholt Agar-Agar mit Zucker als fester Nährboden verwandt. Von reinen Stickstoffverbindungen erwies sich Asparagin, für Bacillus aërogenes auch 0.5 % Glykokollösung als geeignet, während Pepton, welches mit Bacillus viscosus reichlich Schleim lieferte, durch Alkohol selbst ausgefällt wurde. Sterilisierte Möhren bewährten sich nur für Bacillus vulgatus, gaben aber für die übrigen Mikroorganismen, ebenso wie Rüben, Bierwürze, Milch und Molken keinen geeigneten Nährboden ab.

Auf Grund der gesammelten Erfahrungen wurden 7 verschiedene Nährlösungen aus Saccharose mit Pepton oder Asparagin, aus Glykose mit Salpeter oder Asparagin, ferner aus Fruktose, Galaktose und endlich Glykokoll, alle mit Zusatz eines aus Magnesiumsulfat, Kaliumphosphat und z. T. Calciumchlorid bestehenden Nährsalzgemisches hergestellt. Die Nährlösungen wurden sterilisiert, mit den Bakterien geimpft, und der nach längerer Aufbewahrung bei 30° gebildete Schleim durch Alkohol gefällt. In vielen Fällen gelang es jedoch auf diesem Wege nur schwierig, den Schleim von dem Nährsubstrat zu trennen, und es wurden daher auch noch einige feste Nährböden aus Fleischwasserpepton und Agar mit Glykose oder Saccharose, ferner aus entzuckertem Agar mit Galaktose und Fruktose, endlich aus sterilisierten Möhren angelegt.

Die chemische Untersuchung der mit Alkohol gefällten Schleime erstreckte sich auf die Bestimmung von Wasser, Stickstoff, Pentosanen und Asche, während die Kohlenhydrate aus der Differenz berechnet wurden. Außerdem wurde das Verhalten der Schleime gegen Wasser, Säuren, Natronlauge und Fehlingsche Lösung geprüft und versucht, durch Hydrolyse näheren Aufschluß über die Natur der Kohlenhydrate zu gewinnen.

Die tabellarisch angeordneten Befunde lassen folgende Tatsachen erkennen; die in Alkohol aufbewahrten Schleimstoffe quellen zwar

in Wasser, lösen sich aber nicht mehr in demselben auf. Hingegen liefern sie mit Natronlauge und Schwefelsäure Lösungen, aus welchen sie durch Alkohol wieder ausgefällt werden können. Die Lösungen zeigen eine verschwindend geringe Rechtsdrehung und reduzieren Fehlingsche Lösung nicht.

Der Mineralstoffgehalt war bei den aus flüssigen Nährböden gefällten Schleimen, vielleicht infolge mitgerissener Salze beträchtlich, bei den auf festen Substraten gewachsenen Zoogloen recht gering.

Bezüglich des Stickstoffgehaltes zeigten sich auffällige Unterschiede. So waren die Schleime von Leuconostoc mesenterioides, Streptococcus hornensis, Bakterium K und Dematium pullulans sehr arm an Stickstoff, während diejenigen von Bacillus viscosus, Bacterium aërogenes, Bacillus bruxellensis erhebliche Stickstoffmengen enthielten. Der Stickstoff kann entweder aus der Leibesmasse der Pilze, oder aus Stoffwechselprodukten oder aus mitgefällten Nährstoffen bestehen, ohne daß es möglich wäre, in allen Fällen hierüber eine Entscheidung zu treffen. Sicher ist aber, daß der Stickstoff des von Bacterium aërogenes und von Bacillus bruxellensis erzeugten Schleimes z. T. auf Stoffwechselprodukte zurückzuführen ist, da er zu 2 bis 3% aus Ammoniak oder Aminsalzen besteht. Doch ist auch hier wahrscheinlich der größte Teil als körperliches Protein anzusprechen, vielleicht in irgend einer Weise verbunden mit den Kohlenhydraten der Schleimhülle. Bemerkenswert ist, daß Glykose und Fruktose einen an Kohlenhydraten armen, hingegen stickstoffreichen Schleim liefern. während Galaktose sich umgekehrt verhält. Vielleicht begünstigt letztere besonders die Bildung der Hüllensubstanz.

Der wechselnde Gehalt an Kohlenhydraten beruht auf der verschiedenen Menge der mitgefällten Bestandteile des Nährsubstrates. Bezüglich der Art des vorhandenen Zuckers ergab sich aus den geringen Drehungswinkeln, daß stets Gemenge rechts und links drehender Zucker vorlagen, meist von Glykose und Fruktose, bisweilen auch mit Galaktose. In dem leichter zersetzlichen bezw. quellbaren Anteile des Schleimes überwogen die links drehenden Zucker (Fruktose). Die Dextrine zeichneten sich mit Ausnahme der höher drehenden Schleime von Leuconostoc Streptococcus und Bacillus mesentericus durch niedrige Polarisation aus. Durch Oxydation mit Salpetersäure wurde bestätigt, daß in sämtlichen Schleimen Fruktose und Glykose, in einigen auch Galaktose vorhanden war. In allen Fällen hatte der im Nährboden enthaltene Zucker auf die Art des im Schleim erzeugten Zuckers Einfluß

ausgeübt. Die auf Galaktose wachsenden Mikroorganismen erzeugten auch galaktose-, bezw. galaktanhaltigen Schleim, nicht die mit Glykose und Fruktose genährten. Auch aus glykokollhaltigen Nährlösungen wurde Galaktose aufgebaut.

Die Verff. fassen die Hauptergebnisse ihrer Arbeit zu folgenden Sätzen zusammen:

1. Schleimstoffe werden von manchen Bakterien nicht nur bei der Ernährung mit Zucker, sondern auch bei der mit gewissen stickstoffhaltigen organischen Stoffen wie Pepton, Asparagin, Glykokoll erzeugt.

2. Die aus den Nährlösungen und von festen Nährböden gewonnenen Schleime enthalten stets große Mengen anhydrische Kohlenhydrate oder bestehen ganz aus solchen.

3. Diese Anhydride bestehen teils aus Fruktose- und Glykosegruppen, teils aus Galaktosegruppen, die aus den als Nährstoff gebotenen Kohlenhydraten (bezw. auch Glykokoll) zum Teil durch Synthese, zum geringen Teil (nur bei Glykose) anscheinend auch durch Umlagerung entstehen.

4. Ein Kohlenhydrat von den Eigenschaften des früher angenommenen Dextrans konnte bei den angewendeten Schleimbildnern in Reinkulturen in keinem Falle nachgewiesen werden.

5. Für die Bakterienschleime lassen sich nach den bisherigen Untersuchungen folgende Gruppen bilden:

A. Schleime aus Anhydriden der Hexosen.

1. Schleime mit Glykose- und Fruktosegruppen.

Leuconostoc mesenterioides . . . . (Scheibler), Seiler.
Streptococcus hornensis . . . . Boeckhout, Seiler.
Bahterium K . . . . Seiler.
Bac. viscosus Adametz . . . . Seiler.
Bac. mesentericus vulgatus . . . . Seiler.
Kartoffelbacillus aus fadenziehendem Brot . . Tillmanns.

2. Schleime aus Glykose-, Galaktose- und Fruktosegruppen.

Bact. aërogenes . . . . Emmerling, Seiler.
Bac. bruxellensis . . . . Seiler.
Dematium pullulans . . . . Seiler.

B. Schleime aus Anhydriden der Pentosen.

Bact. parabinum . . . . R. Greig-Smith.
Bact. acaciae . . . . „
Bact. metarabinum . . . . „
Bact. persicae . . . . „

C. Schleime aus Stickstoffverbindungen (?)

Streptococcus hollandicus (lange Wei) . . . Henzold.

[Gä. 358, 318] Beythien.

Kleine Notizen.

Wetterschießen in Italien und Frankreich.[1]) Italien ist dasjenige Land, wo das Wetterschießen in verhältnismäßig kurzer Zeit die größte Ausdehnung gewonnen hat, und auch heute noch wird es dort in umfangreichem Maße durchgeführt. Dank dem Entgegenkommen der italienischen Regierung wurden namentlich in Piemont, der Lombardei, Venetien und der Emilia zahlreiche Schießstationen eingerichtet. Anfang 1903 wurde sogar eine besondere Schießversuchsstation in Castel-franco-Veneto gegründet, die die Aufgabe hat, alle während der Gewitter auftretenden Naturerscheinungen genauestens zu beobachten, um zu einer Bestimmung der vorteilhaftesten Methode des Wetterschießens zu gelangen. Über die bisher erzielten Ergebnisse liegen ausführliche Berichte vor, aus denen hervorgeht, daß die großen, ursprünglich an das Wetterschießen geknüpften Erwartungen in keiner Weise erfüllt worden sind. Oft ist die Ansicht ausgesprochen, daß das Schießen nicht nur einen Schutz gegen den Hagelschlag, sondern auch gegen den Blitz bilde. Auch diese Meinung wurde durch die Versuche in keiner Weise bestätigt.

Der Direktor der Schießversuchsstation betont, daß er eine Beeinflussung der Naturerscheinungen durch das Schießen trotz der Benutzung der empfindlichsten und verschiedenartigsten Apparate in 4 Beobachtungsjahren nie hat feststellen können.

Im Gegensatz zu Italien sind in Frankreich günstigere Ergebnisse mit dem Wetterschießen erzielt worden. Das wichtigste Gebiet des Wetterschießens bildet das Arondissement Villefranche, das 28 Schießgenossenschaften mit 462 Kanonen hat. Die über diesen Bezirk vorliegenden Berichte äußern sich sehr günstig über das Wetterschießen. Eine allgemeine Versammlung der Vorstände dereSchießgenossenschaften äußert sich über die Ergebnisse des Jahres 1904 wie folgt:

„Wie infrüheren Jahren ist wieder vielfach nach dem Schießen das Auftreten von weichen, schwachen Hagelkörnern, von unschädlichen Graupeln oder großen Tropfen weißlichem, geschmolzenem Hagel gleichenden Wassers festgestellt worden. Von neuem wurde die Beobachtung gemacht, daß das Schießen den Wind sehr beeinflußt, ihn in seiner Stärke herabmindert, besonders in den am besten geschützten Genossenschaften, d. h. solchen, die von der Seite des Gewitteranzuges noch durch andere geschützt waren. Die gewöhnliche Wirkung der Schüsse schien in einer Zerteilung und Verjagung der Wolken zu bestehen. Die elektrischen Entladungen waren während des Schießens anscheinend ganz oder teilweise über der beschossenen Region aufgehoben. Im ganzen sind die während des letzten Jahres erzielten Ergebnisse ebenso ermutigend, wie die der vorangegangenen Jahre, und mehr denn je verdient das Wetterschießen mit der größten Sorgfalt fortgesetzt zu werden.“ Auch aus anderen Gebieten wird günstig über das Wetterschießen berichtet. Ein lebhaftes Interesse wird jetzt den Acetylenkanonen entgegengebracht.

[42] Böttcher.

Über Lößböden und Lößmergel. Von Halenke, Kling und Engels.[2]) Zahlreiche chemische Analysen von pfälzischen Lößböden und einige von unverändertem Löß aus 0.4 bis 4.0 *m* Tiefe bestätigen die geologischen Beobachtungen, nämlich,

daß typischer (kalkhaltiger) Löß auch in dem untersuchten Teil der Rheinebene nicht selten mit entkalktem und verlehmtem Löß (Lößlehm, Laimen) wechsellagert,

daß an dessen Oberfläche sich überall die gleichen Verwitterungsvorgänge vollziehen,

[1]) Bulletin des Séances de la Société nationale de l'agriculture de France, 1905. Nr. 3, 46, nach Mitteilungen d. deutsch. Landw. Gesellschaft 1905, S. 42.
[2]) Vierteljahresschrift des Bayer. Landwirtschaftsrates, 10. Jahrg 1905, S. 447.

daß die entstehende Lößlehmrinde bei ziemlich abschüssiger Oberfläche unter dem Einfluß des Meteorwassers ständig abgeschwemmt und am Fuße der Böschung, bez. in Depressionen der Oberfläche teilweise wieder abgesetzt wird und

daß infolgedessen an solchen Hängen noch fast unveränderter Löß ständig an die Oberfläche gerückt wird.

Unter den obwaltenden Verhältnissen schwankt der Karbonatgehalt (wesentlich Calciumkarbonat) in der Lößkrume zwischen 0.10 und 6.65 und in 7 Proben des unveränderten Untergrundes zwischen 21.8 und 33.7%. Auffällig hoch dagegen (17 bis 24%) erscheint der Tongehalt dieser pfälzischen Lößmergel im Vergleich zu demjenigen anderer, beispielsweise sächsischer Löße, welche nach direkten Kaolinbestimmungen des Ref. durchschnittlich 5.5% (Pegau) und nach derjenigen R. Sachsse's (Lommatzsch) nur 2% Kaolin enthalten. Aus der Zusammenstellung der vorliegenden Analysenergebnisse geht hervor, daß deren Summen zwischen 96.0 und 91.7 schwanken, daß somit bei der Analyse nicht bestimmte Alkalien und alkalische Erden mit einem Teil der Tonerde an der Zusammensetzung von Feldspat, Glimmer und eventuell anderer in Salzsäure schwer oder nicht aufschließbarer Silikate teilnehmen. Es ist deshalb unzulässig, bei der Auslegung dieser Analysen die ganze Tonerdemenge und zugleich das mit ihr gewogene Eisenoxyd, welch letzteres teils als Silikat, teils als Ferrihydrat im Löße enthalten ist, auf Kaolin umzurechnen.

[115] J. Hazard.

P. Christensen: Untersuchung einer Bodenprobe von Island nebst einigen Betrachtungen über die agrikulturchemische Bodenanalyse.[1]) Verf. meint, daß, wenn man den Boden 48 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur mit 20% Salzsäure extrahiert, man Auskunft über den Reichtum oder die Armut des Bodens an einzelnen bezw. allen Pflanzennahrungsmitteln bekommt, was für praktische Zwecke von hohem Werte sein kann.

Die vorliegende Bodenprobe ist für Island sehr typisch, indem sie die ganze Strecke von Seydistjord nach Reykjavik repräsentiert. Dieselbe zeichnet sich durch den für nordische Verhältnisse auffallend großen Gehalt an Humus, Eisenoxyd, Aluminiumoxyd und leicht zersetzbaren Silikaten aus, während der Gehalt an unlöslicher Substanz auffallend niedrig ist.

Es folgen die analytischen Resultate, und vergleichshalber die in derselben Weise ausgeführte Analyse zweier dänischer Böden, eines Heidebodens und eines Lehmbodens.

	Isländischer Boden	dänischer Heideboden	dänischer Lehmboden
Hygroskop. Wasser	11.33	1.56	9.50
Stickstoff	0.32	0.06	0.11
Humus	4.33	2.80	3.10
lösl. in kalter HCl 20%			
Fe_2O_3	11.39 }	0.95	2.61
Al_2O_3	9.19 }		
CaO	0.92	0.08	0.25
MgO	1.78	0.06	0.30
K_2O	0.17	0.01	0.10
Na_2O	0.12	?	?
SO_3	0.50	?	?
P_2O_5	0.03	0.007	0.04
lösl. in heißer konz. HCl:			
Fe_2O_3	2.43	? }	1.50
Al_2O_3	2.10	? }	
CaO	1.54	0.04	0.19

[1]) Ugekrift for Landmänd 1905, Nr. 46—47. Kjöbenhavn.

	Isländischer Boden	dänischer Heideboden	dänischer Lehmboden
MgO	1.01	?	?
K_2O	6.15	0.02	0.085
Na_2O	0.25	?	?
SO_3	0.63	?	?
P_2O_5	0.02	0.03	0.01
Unlöslicher Quarz	11.18	92.81	74.93
Unlösliche Silikate	14.15		

Sowohl in der isländischen Probe wie in den beiden dänischen Böden war die ganze Kalkmenge als Silikat und Sulfat vorhanden; ebensowenig hier wie in den meisten dänischen Acheböden fand sich ein Gehalt von Calciumkarbonat. [123] John Sebelien.

Treten Stickstoffverluste im Boden ein bei Düngung mit Chilisalpeter? Von J. Stoklasa.[1]) Bei der reichlichen Verwendung von Chilisalpeter im Zuckerrübenbau ist die Frage, ob im Boden Stickstoffverluste eintreten können infolge Reduktion von Salpetersäure und salpetriger Säure zu elementarem Stickstoff durch die Einwirkung denitrifizierender Bakterien, von größter Wichtigkeit. Verf. fand mit Hilfe der Giltay- Abersonschen Nährlösung in allen böhmischen Rübenböden, die er zu untersuchen Gelegenheit hatte, denitrifizierende Bakterien und zwar insbesondere nachfolgende Spezies: Bact. Hartlebi, Bact. fluorescens liquefaciens, Bact. pyocyaneum, Bact. Stutzeri, Bact. filefaciens, Bact. centropunctatum, Bact. nitrovorum und Bakt. denitrificans. Auf Grund seiner Versuche, über deren nähere Umstände wir auf das Original verweisen müssen, kommt Verf. zu folgendem Schlusse: Die in den böhmischen Rübenböden enthaltenen organischen Substanzen sind keine vorteilhaften Kohlenstoffquellen für die Respirationsprozesse der Denitrifikationsmikroben und infolgedessen wird die Salpetersäure in diesen Böden nicht in solcher Intensität zu elementarem Stickstoff reduziert, um dies analytisch nachweisen zu können. Bei starkem Luftzutritt, wie ein solcher bei ordentlicher mechanischer Bearbeitung des Bodens stattfindet, oder bei Böden mit genügender Luftkapazität, können Verluste an elementarem Stickstoff durch Denitrifikationsprozesse nicht entstehen, wohl aber aus den Nitraten sich immer Nitrite bilden. [148] Düggeli.

Über den Einfluß verunreinigter Luft auf Heliotropismus und Geotropismus. Von Dr. O. Richter.[2]) Aus früheren Untersuchungen verschiedener Autoren ist es bekannt, daß die Laboratoriumsluft einen auffallenden Einfluß auf die Keimlinge verschiedener Pflanzen im Vergleich mit reiner Luft ausübt, namentlich aber tritt diese Erscheinung bei intensiver Lichtwirkung stark auf. Um nun zu beweisen, ob die Keimlinge verschiedener Pflanzen bei gleicher Lichtintensität in der Laboratoriumsluft viel rascher zugrunde gehen als dies in reiner Atmosphäre der Fall ist, setzte Verf. die Keimlinge unter gleichen Bedingungen einer reinen und einer Laboratoriumsluft aus. Bei genügender Verminderung der Lichtintensität zeigte es sich, daß die Pflanzen in der reinen Luft keine Spur von Heliotropismus aufwiesen, während diejenigen, die sich in der Laboratoriumsluft befanden, noch sehr deutlich heliotropisch reagierten. Bei erhöhter Lichtintensität trat auch in der reinen Luft etwas Heliotropismus auf, jedoch in keinem Verhältnis zu demjenigen der verunreinigten Atmosphäre. Als Ergebnis vorliegender Untersuchung sei erwähnt, daß die von Molisch gemachten Beobachtungen des Heliotropismus und Geotropismus durch die gasförmigen Verunreinigungen der Luft ganz richtig sind, und daß man ferner den Winkel, den die Keimlinge verschiedener Wickenspezies — bei Flankenbeleuchtung in reiner und unreiner Luft — mit der Vertikalen bilden, auf-

[1]) Cbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. Bd. XVII, 1906, H. 1/2, pag. 27.
[2]) Akademie der Wissenschaften in Wien; Chemiker Zeitung 1906, S. 176.

fassen kann als beiläufiges Maß für ihre Empfindlichkeit gegen die gasförmigen Verunreinigungen der Luft. Anderseits erscheint in Anbetracht der Wechselbeziehung zwischen positivem Heliotropismus und negativem Geotropismus von Stengel beim Vergleich von Pflanzen verschiedener Spezies in reiner Luft vor einer Lichtquelle die Größe des Neigungswinkels zum Lichte als beiläufiges Maß für die geotropische Empfindlichkeit der Pflanzen.

[977] Honcamp.

Der Einfluß der Standweite auf die Menge und den Gehalt der Futterrübenernte. Von Dr. G. Frölich, Domäne Friedrichswerth (b. Gotha). Auf der Domäne Friedrichswerth bei Gotha sind seit einer Reihe von Jahren Versuche über den Einfluß der Standweite auf die Höhe und den Gehalt der Futterrübenernte angestellt, aus welchen sich ergibt, „daß ein engerer Stand der Rüben die Wurzelmasse, besonders aber die Menge an Nährstoffen, die von der Flächeneinheit gewonnen werden, beträchtlich erhöht, und daß deshalb eine engere Standweite beim Anbau der Futterrübe der in der Praxis meist noch beliebten weiteren entschieden vorzuziehen ist."

Im letzten Jahre hat eine Standweite von 12 Zoll sowohl auf besserem als auf weniger gutem Boden den Maximalertrag an Masse und Zucker gezeitigt, während in den Vorjahren bei 14 Zoll Standweite die Rübenernte bedeutend höher, die Zuckermenge nur unwesentlich niedriger war als bei 12 Zoll Reihenentfernung. Die mittlere Standweite dürfte also den Bedürfnissen der Praxis am besten entsprechen, da sie gleichzeitig auch eine bessere Bearbeitung gestattet und, wie die tabellarisch geordneten Versuchsdaten gleichfalls lehren, selbst in trocknen Perioden, wie 1904, infolge des günstigen Verhältnisses zwischen Beschattung des Bodens und wasserverdunstender Blattfläche der Rüben, das Gedeihen ein befriedigendes ist.

Die relativ enge Standweite von 14 Zoll bei 9 Zoll gegenseitiger Entfernung der Rübenpflanzen in der Reihe hat aber noch mehrere indirekte Vorteile. Das Gewicht der so produzierten Rüben ist geringer, damit sind sie aber auch kleiner und haben festeres Fleisch und damit höheren Trockensubstanzgehalt wie weit stehende Rüben. Der erhöhte Gehalt an Trockensubstanz aber hat seinerseits bedeutend größere Haltbarkeit der Rüben im Gefolge.

Außerdem enthalten auf geringerem Standraum erwachsene Futterrüben nach Untersuchungen von Professor Falke nicht unerheblich geringere Mengen von Nitraten, so daß sie dem Viehe bekömmlicher sind. (Ob dieser prozentisch kleinere Nitratgehalt nicht durch die absolut höhere Zahl kleinerer Rüben mehr als ausgeglichen wird, ist wohl noch die Frage! D. Ref.)

Bezüglich des Zuckergehaltes der Futterrüben hat es den Anschein, als ob die Standweite von größerem Einflusse sei als Düngung und Sorte. Wenigstens sprechen die in Friedrichswerth angestellten Versuche dafür, denen allerdings Verf. selbst nicht gar zu große Beweiskraft beilegt, da sie sich nur auf ein Jahr erstrecken, und auch nur verhältnismäßig wenig Sorten zum Vergleich herangezogen sind.

[842] Vageler.

Beziehungen zwischen dem Kalkgehalt des Bodens und der Pflanze. Von Dr. A. Kadgien; Königsberg i. Pr.[1]) Im Jahre 1904 hat Verf. die Böden von 20 Gütern in den ostpreußischen Kreisen Tilsit, Ragnit, Pillkallen, Stallupoenen, Goldap, Angerburg, Darkehmen, Insterburg, Gumbinen und Johannesburg auf ihren Kalkgehalt untersucht und die Beziehungen zwischen dem Kalkgehalte des Bodens und der auf ihm erwachsenen Pflanzen geprüft.

Die erhaltenen Einzeldaten sind tabellarisch zusammengestellt und kann hier nur darauf verwiesen werden.

Die namentlich bei Hafer beobachteten Schwankungen des Kalkgehalts der Körner ließen nur undeutlich eine gewisse Proportionalität zum Kalkgehalte des Bodens erkennen. Interessant ist, daß mit einer Ausnahme der prozentische Kalkgehalt der Haferkörner niedriger war als das von Atterberg angegebene Minimum von 0.07% Cal.

[1]) Fühlings landw. Zeitung 1906, Heft 9, pag. 310.

Besser mit den Bodenanalysen übereinstimmende Werte lieferte die Untersuchung des Strohes und zwar von Hafer, Gerste und Weizen, während die Schwankungen beim Roggenstroh recht unregelmäßig waren.

Als beste Indikatoren für Kalkgehalt des Bodens zeigten sich Futterpflanzen und Hülsenfrüchte, während Hackfrüchte, spez. Kartoffeln, selbst hochgradig kalkarmem Boden die zu ihrem Gedeihen nötigen Kalkmengen zu entziehen vermögen.

Dieses verschiedene Verhalten der Pflanzen zum Kalkvorrat des Bodens ist bei Beurteilung eines größeren Gebietes hinsichtlich seines Kalkgehaltes äußerst wichtig, da ja die Kulturarten lokal äußerst verschieden sind. Für das in vorliegender Arbeit behandelte Gebiet sind die Hauptkulturarten Wiese, eine Kulturart, die relativ viel Kalk im Boden verlangt, und Anbau von Halmgewächsen mit geringem Kalkbedürfnis, so daß im ganzen für das Gebiet mittlerer Kalkbedarf anzunehmen ist.

Die Behauptung des Verf., daß die Hauptmenge des dem Boden entzogenen Kalkes im Stalldünger wieder auf den Acker zurückkehre, dürfte ihm zu beweisen sehr schwer werden. [848] Vageler.

Keimfähigkeit süßgewordener Kartoffeln. Von Heinzelmann.[1]) Während der vorjährigen Kartoffelernte hatte sich in manchen Gegenden frühzeitig Frost eingestellt, der vielfach die noch in der Erde befindlichen Kartoffeln mehr oder weniger beschädigt hat, sodaß ein Teil der Knollen durch die niedrige Temperatur süß geworden, ein anderer Teil erfroren und schließlich ein Teil auch gesund geblieben ist. Dies wird namentlich auf Feldern der Fall gewesen sein, auf denen die oberen Kartoffeln nicht mit Erde bedeckt gewesen sind, also bloß gelegen haben, und beim späteren Aufnehmen der Kartoffeln wird man infolge des schlechten vorjährigen Erntewetters auch wohl ein vollständiges Aussondern dieser Kartoffeln von den übrigen nicht haben ausführen können. Auch in schlecht bedeckten Mieten kommt es häufig vor, daß Kartoffeln im Winter süß geworden sind oder wohl gar erfrieren, und da schien es wohl von Interesse sein zu wissen, ob man solche Kartoffeln zur nächsten Aussaat verwenden kann, ohne befürchten zu müssen, daß ein Teil derselben nicht aufgeht.

Zwischen Süßwerden und Erfrieren liegt allerdings ein nicht sehr großer Temperaturunterschied: bei länger anhaltender Temperatur von 0 bis — 2° C werden die Kartoffeln süß und bei über — 3° C erfrieren sie. Beim Süßwerden findet eine Ansammlung von Zucker statt, der durch diastatische Enzyme fortwährend in der Knolle gebildet und durch die Atmungsenzyme unter Aufnahme von Sauerstoff dann veratmet wird, indem bei dieser Temperatur dann der Atmungsprozeß aufhört. Beim Gefrieren dagegen bilden sich im Innern der Zellen und in den Intercellularräumen Eiskristalle, wodurch eine Zerstörung der Zellwände erfolgt und die Knolle selbst und damit auch das Keimvermögen zugrunde geht. Erfrorene Kartoffeln verfallen schnell der Fäule. Das Süßwerden der Kartoffel hat nur eine Veränderung ihres physiologischen Zustandes zur Folge und auf ihre Keimfähigkeit absolut keinen Einfluß, denn läßt man süß gewordene Kartoffeln längere Zeit bei wärmerer Temperatur liegen, so nimmt der Zuckergehalt allmählich ab, indem nun eine stärkere Veratmung stattfindet, und die Kartoffel wird wieder normal. Man beobachtet auch, daß bei der Ernte auf dem Felde gebliebene Kartoffeln nach milden und schneereichen Wintern im Frühling je nach ihrer Tieflage im Boden früher oder später aufgehen; diese Knollen sind eben durch Temperaturen unter — 3° C in ihren Keimungsvermögen nicht geschädigt worden, wohl aber haben sie während des Winters einen süßen Geschmak besessen.

Hat man nun Kartoffeln, unter denen sich süßschmeckende, vielleicht auch einzelne erfrorene befanden, eingemietet, um sie noch zur Saat verwenden zu können, so ist es geboten, diese Miete fleißig und sorgfältig zu beobachten,

[1]) Zeitschr. für Spiritusindustrie nach deutsch. landwirtschaftl. Presse 1906, S. 172.

denn die erfrorenen Kartoffeln gehen sicher in Fäulnis über und stecken dann die gesunden ebenfalls an, wenn nicht rechtzeitig ein Durchlesen und Aussondern der faulen und der nassen Kartoffeln stattfindet. Sehr empfehlenswert ist es die zur Saat verbliebenen Kartoffeln im Frühjahre recht luftig aufzubewahren, da sie so am besten gegen Bakterienfäule geschützt sind Die dann bis zum Auspflanzen gesund gebliebenen Knollen können ohne Bedenken, daß sich darunter noch nicht keimende befinden sollten, zur Aussaat benutzt werden. [976] Honcamp.

Über das Sambunigrin, ein neues aus Holunderblättern extrahiertes Glykosid. Von Bourquelot und Danjou.[1]) Es ist den Verff. gelungen, das in den Blättern von Sambucus nigra enthaltene Blausäureglykosid aus diesen zu isolieren und in reinem kristallisierten Zustande darzustellen. Das erhaltene Produkt zeigte Linksdrehung und erwies sich als ein dem Amygdalin nahe verwandter Körper, der aber in seinen Eigenschaften mit keinem der bisher bekannten Blausäureglykoside vollkommen übereinstimmte und für welchen Verff. den Namen Sambunigrin in Vorschlag bringen. Seine Darstellung wird wie Verff. angeben durch den Umstand erleichtert, daß sich in den Blättern des Holunders nur Spuren von Emulsin vorfinden. Man kann dieselben also an der Luft trocknen oder sogar zu Brei verreiben, ohne daß die Menge des darin enthaltenen Glykosids sich wesentlich vermindert. Die Gewinnung aus den trocknen Blättern geschah wie folgt:

Die von den Blattstielen möglichst befreiten an der Luft getrockneten Blättchen wurden grob gepulvert und mit kochendem 90%igen Alkohol erschöpft. Der Alkohol wurde abdestilliert und die zurückbleibende Flüssigkeit nach der Filtration im Vakuum bis zur Sirupkonsistenz eingedampft. Alsdann wurde mit 95%igem Alkohol aufgenommen, filtriert und die Lösung durch Destillation bei vermindertem Drucke vom Alkohol befreit. Der Rückstand wurde nun mit siedendem wassergesättigten Essigäther behandelt, welcher das Glykosid aufnimmt und dasselbe nach seiner Verflüchtigung als kristallisierte Masse zurückläßt. Das rohe Produkt wurde durch mehrfaches Umkristallisieren aus Essigäther gereinigt und im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet.

Das Sambunigrin kristallisiert in langen farblosen Nadeln von anfangs süßem, dann bitterem Geschmack. Es ist leicht löslich in Wasser (in weniger als 3.5 Teilen bei 20°) und in kaltem Alkohol, ziemlich löslich in wasserhaltigem und wasserfreiem Essigäther, nahezu unlöslich in Äthyläther. Es ist linksdrehend und ergab den Drehungswinkel $\alpha_D = -76.3°$. Sein Schmelzpunkt liegt zwischen 151 und 152°. Bei 100° erhitzt bleibt es unzersetzt und wirkt nicht reduzierend auf Fehlingsche Lösung. Durch Emulsin wird es hydrolysiert unter Bildung von Glykose, Blausäure und Bittermandelöl. Die Bestimmung des reduzierenden Zuckers ergab 61.42 und 61.14%, die der Blausäure 8.61%. Bei der kryoskopischen Behandlung wurde das Molekulargewicht 298.8 ermittelt. Das Sambunigrin scheint demnach mit dem Amygdonitrilglykosid von Fischer $C_{14}H_{17}NO_6$ isomer zu sein, von dem es sich besonders durch sein stärkeres Drehungsvermögen unterscheidet: — 76.3°, statt — 26.1°.

	$C_{14}H_{17}NO_6$ (berechnet)	Sambunigrin (gefunden)
Molekulargewicht	295	298.8
Glykose	61.016	61.28
CNH	9.15	8.61

[825] Richter.

Über das Vorkommen eines Blausäureglykosids in den Blättern von Sambucus nigra. Von Bourquelot und Danjou.[2]) Frische Holunderblätter wurden 20 Minuten lang mit kochendem 95%igem Alkohol behandelt, der alkoholische Extrakt nach Zusatz von etwas kohlensaurem Calcium bei ver-

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 141, p. 598.
[2]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 141, p. 59.

mindertem Druck bis zur Sirupkonsistenz eingeengt und der Rückstand mit thymolhaltigem Wasser aufgenommen. Die erhaltene Lösung wurde zum Teil für sich, zum Teil mit Emulsin versetzt bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Eine am vierten Tage nach Zusatz von essigsaurem Blei vorgenommene polarimetrische Prüfung ergab, daß die Ablenkung der Polarisationsebene nach rechts in dem mit Emulsin versetzten Anteil der Lösung bedeutend zugenommen hatte. Ebenso konnte bei einer vergleichenden Prüfung mittels Fehlingscher Lösung die Bildung einer gewissen Menge von reduzierendem Zucker konstatiert werden. Die Holunderblätter enthielten also ein durch Emulsin spaltbares Glykosid. — Bei der Behandlung mit essigsaurem Blei hatte die emulsinhaltige Lösung einen starken Geruch nach Blausäure erkennen lassen; dieselbe wurde daraufhin der Destillation unterworfen und nun war es möglich, die Anwesenheit von Blausäure im Destillate durch die typischen Reaktionen mit Sicherheit nachzuweisen. Die fragliche Verbindung war also ein Glykosid der Blausäure.

Die Erklärung dafür, wie es möglich ist, daß dasselbe trotz der leichten Nachweisbarkeit der Blausäure bisher bei der seit lange offizinellen Pflanze unbeachtet bleiben konnte, liegt nach den Angaben der Verff. in dem Umstande, daß die Blätter des Holunders nicht zugleich Emulsin enthalten, wie etwa diejenigen des Kirschlorbeers (in diesem Punkte unterscheiden sich die Ermittelungen der Verff. von denjenigen Guignards, welcher Emulsin auch in den Blättern nachweisen konnte, d. Ref.). Wenn sie frische Holunderblätter mit Wasser verrieben und das Ganze nach einigen Stunden der Destillation unterwarfen, so konnten Verff. keine nennenswerte Blausäuremenge im Destillate nachweisen, wohl aber wenn sie den Rückstand mit Emulsin versetzt abermals destillierten. — Seiner Natur nach ist das Glykosid der Holunderblätter dem Amygdalin sehr ähnlich, wenn nicht mit demselben identisch; denn es liefert wie dieses bei der Spaltung durch Emulsin nicht nur Glykose und Cyanwasserstoffsäure, sondern außerdem noch einen aldehydartigen Körper, welcher da er Fehlingsche Lösung nicht reduziert, der aromatischen Reihe anzugehören scheint. — Was das Mengenverhältnis betrifft, in welchem das fragliche Glykosid in den Blättern auftritt, so haben Verff. aus 1 *kg* frischer Blätter durch Einwirkung von Emulsin 126 *mg* Blausäure gewinnen können.

[767] Richter.

Einen Beitrag zur Frage nach der Assimilation des Nahrungseiweißes im tierischen Organismus lieferten Emil Abderhalden und Franz Samuely.[1]) Sie wollten feststellen, ob die Zusammensetzung des Serumeiweißes der Tiere in Beziehung stehe zur Art des Nahrungseiweißes. Zu diesem Zwecke entzogen sie einem Pferde einen großen Teil der Bluteiweißstoffe, ließen dann das Tier hungern, entzogen ihm aufs neue Blut und fütterten es dann mit Gliadin aus Weizen, einem Eiweißstoffe, der eine ganz andere Zusammensetzung hat wie das Serumeiweiß. Während das Gliadin bei der Säurespaltung 36,5% Glutaminsäure liefert, werden aus den Serumeiweißstoffen des Pferdes nur ca. 8% dieser Säure erhalten. Der Versuch zeigte, daß das Serumeiweiß nach der Gliadinfütterung sich in seiner Zusammensetzung nicht geändert hatte. Das verfütterte Gliadin muß also einer tiefgehenden Zersetzung und Spaltung unterliegen, bevor es assimiliert wird. Nach der Ansicht des Ref. beweist der Versuch nichts; denn warum soll Serumeiweiß des Blutes gerade aus dem Nahrungseiweiß, warum nicht aus Körpereiweiß entstehen? [400]

Untersuchungen über die animalische Laktase. Von H. Bierry. Verf. hat gemeinsam mit Salazar nachgewiesen, daß die Laktase, das den Milchzucker spaltende lösliche Ferment, weder im Pankreassaft noch im Darmsaft der Duodenalfistel zu finden ist und daß sie, beim Hunde wenigstens, in den Zellen der Darmschleimhaut lokalisiert zu sein scheint. Da bezüglich des Auftretens

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 46. Bd. 1905, S. 201.
[2]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 140, p. 1123.

der Laktase im Pankreassaft seitdem von Weinland und Bainbridge gegenteilige Angaben gemacht worden sind, so hat Verf. seine Nachforschungen von neuem wieder aufgenommen und ist hierbei zu dem folgenden Resultate gelangt:

1. Der Pankreassaft junger säugender Hunde enthält keine Laktase; 2. Der Pankreassaft der Hündin in Laktation enthält kein lösliches Ferment, welches fähig wäre, den Milchzucker zu hydrolysieren; 3. ein Hund empfing unter der Haut während 4 oder 5 Tagen tägliche Injektionen mit dem Darmschleimhautextrakt eines während mehrerer Wochen auf Milchdiät gesetzten Hundes. Man legte bei diesem Tiere eine Wirsungsche Kanalfistel an und entnahm eine Probe A des Pankreassaftes. Alsdann machte man eine neue subkutane Injektion mit derselben Darmmazeration, noch reich an Laktase und entnahm eine weitere Probe B des Pankreassaftes. Entgegen der Angabe von Bainbridge konnte weder in A noch in B Laktase nachgewiesen werden. Es findet keine Anpassung des Pankreassekrets an die Milchzuckerernährung statt.

Da bekanntlich die Wirkungsfähigkeit der Laktase durch die Beschaffenheit des Mediums stark beeinflußt wird, so hat Verf. teils mit reinem Safte (alkalische Reaktion) operiert, teils mit solchem, welchem einige Tropfen Essigsäure zugesetzt waren (neutrale Reaktion), sowie in Gegenwart verschiedener Antiseptika (Fluornatrium, Chloroform, Toluol). Die Aufsuchung der etwaigen Spaltungsprodukte, Glykose und Galaktose, geschah einerseits mittels des Polarisationsapparates sowie ferner durch die Prüfung der Osazone. Sämtliche Resultate fielen negativ aus. [361] Richter.

Über den Nährwert des Buchenrindenmehls. V. Mitteilung aus der Königl. ung. tierphysiologischen Versuchsstation in Budapest.[1]) Von Dr. A. Zaitschek.

Holzmehl ist als Futtermittel bezw. Notfuttermittel schon öfters verwendet worden (Pott, Kellner, Dietrich und König). Die Sägespäne (= Holzmehl) vermochten im besten Falle nur das Stroh als Füllmaterial zu ersetzen.

Gelegentlich der vorjährigen Futternot brachten Budapester Unternehmer Buchenrindenmehl als Futtermittel in Verkehr, was das ungarische Ackerbauministerium veranlaßte, die Prüfung des Futterwertes dieses Materials anzuordnen.

Zur Untersuchung wurden zwei Schafe und zwei Schweine benutzt, die beide das bloße Buchenrindenmehl nicht fraßen, weshalb sie es mit Melasse gemischt erhielten. Aber auch so fraßen die Schafe es derart unregelmäßig und nahmen es in so unzureichendem Maße auf, daß es sich als unmöglich herausstellte, mit diesen Tieren brauchbare Ausnützungsversuche anzustellen. Doch bewiesen die Beobachtungen zur Genüge, daß Buchenrindenmehl zum Füttern von Schafen überhaupt nicht verwendet werden kann.

Bei den Schweinen ließ sich ein Ausnützungsversuch mit einer aus 800 *g* Buchenrindenmehl und 600 *g* Melasse bestehenden Ration ausführen. Näheres über die Versuchseinzelheiten s. in der Abhandlung.

Es zeigte sich, daß aus dem Buchenrindenmehl vom Schwein Nährstoffe und Energie überhaupt nicht resorbiert wurden, daß also das Mehl gar keinen Nährwert besitzt.

Auf Grund der mit den übrigen Futtermitteln gemachten Erfahrungen kann das Resultat dieser an Schafen und Schweinen angestellten Versuche dahin verallgemeinert werden, daß das Buchenrindenmehl auch von den übrigen Haustieren nicht resorbiert wird, selbst wenn es in größerer Menge verzehrt würde.

Aber selbst als Melasseaufsaugungsmaterial und hinsichtlich seines Rohfasergehaltes kommt das Buchenrindenmehl kaum in Betracht, da in Stroh

[1]) Landw. Jahrbücher 1906, 1/2 S. 289 — 244.

Spreu, Maiskolbenschrot usw. Substanzen in genügender Menge vorliegen, die ihm in dieser Beziehung gleichkommen, dabei aber noch Nährwert besitzen.

Daher spricht Verf. dem Buchenrindenmehl jede Bedeutung für die Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere ab und stellt es mit dem Torfmehl in eine Reihe. [454] v. Wissell.

Über die Gewichtszunahme des Huhns. Von M. Stefanowska.[1]) Verfasserin hat im Jahre 1902 eine Aufzucht von Hühnern unternommen, zu dem Zwecke, um den Wachstumsverlauf bei diesen Tieren zu studieren. Die Ernährung der Vögel bestand ausschließlich in Körnern, welchen im Sommer Klee und Salat beigefügt wurde. Die Wägungen der Hühner wurden anfangs alle 8 Tage, später zweimal und schließlich wiederum einmal pro Woche vorgenommen. Es zeigte sich, daß der Verlauf der Kurven für die Zunahme des Gewichtes bei beiden Geschlechtern sichtlich der gleiche war:

Das Gewicht nimmt zuerst mit dem Alter rasch zu, alsdann tritt ein Wendepunkt ein zu der Zeit, wo das Gewicht beim Hahn $^{77}/_{100}$, bei der Henne $^{93}/_{100}$ von dem Maximalwert beträgt. Bei beiden Geschlechtern tritt dieser Wendepunkt in einem Alter ein, welches genau die Hälfte beträgt von dem dem Maximalgewicht entsprechenden Alter. Von dieser Zeit an verlangsamt sich das Wachstum und wird das Gewicht bald stationär. Man findet also beim Wachstum des Huhns dieselben allgemeinen Charaktere, welche bei der Maus und dem Meerschweinchen (Comptes rendus, 4. Mai 1903 und 27. März 1905) gefunden wurden, nur mit dem Unterschiede, daß bei dem letzteren die Konkavität der Kurve zunächst der Zeitachse zugekehrt ist.

Unter den Verschiedenheiten, welche zwischen den Geschlechtern stattfinden, ist hervorzuheben, daß das Wachstum bei dem Weibchen von der Zeit an, wo die Eierlegung beginnt, Unregelmäßigkeiten aufweist; es stellen sich alsdann periodische Schwankungen im Gewichte ein.

Wenn man die in der vorliegenden Abhandlung wiedergegebenen Kurven mit denen von Houssay (Comptes rendus, 26. Mai 1902) vergleicht, so ist eine gewisse Analogie in dem allgemeinen Verlaufe des Wachstums zu erkennen, wiewohl die Ernährung in beiden Fällen prinzipiell verschieden war, da die Hühner Houssays mit rohem Fleisch ernährt wurden.

Für die Wachstumskurven wurden zwei Hyperbeln gefunden, deren Formeln wie folgt lauten:

Für den Hahn:

$$-847\,x^2 + y^2 + 6440\,y - 259000 = 0$$
$$(0.2\,y - x)\,(1.5\,y + x) + 3550\,x - 1100\,y + 864000 = 0$$

Für die Henne:

$$-112\,x^2 + y^2 + 700\,y - 36000 = 0$$
$$(y - x)\,(1.5\,y + x) + 1550\,x - 5060\,y + 4142000 = 0$$

[376] Richter.

Über den Bakteriengehalt menschlicher und tierischer Fäzes. Von Dr. Max Lissauer (Berlin).[2]) Bekanntlich enthält die Kotsubstanz eine außerordentlich große Menge verschiedener Bakterien. Es ist bereits eine größere Reihe von Untersuchungen, einmal über die Arten, dann auch besonders über die Anzahl der Kleinwesen, welche sich im Darmkanal des gesunden Menschen befinden, in die Öffentlichkeit gelangt; doch alle weichen in ihren Ergebnissen zu sehr voneinander ab, um sich ein klares Bild über diese Verhältnisse machen zu können. Straßburger gelangte auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Resultate, daß rund $^1/_3$ der Trockensubstanz des Kotes gesunder Erwachsener bei gemischter Nahrung aus Kleinwesen besteht. Wegen der Wichtigkeit dieses Befundes und der Bedeutung, welche die Frage nach dem

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 141, p. 269.
[2]) Archiv für Hygiene 1906, Bd. 58, S. 136—148.

Verhalten der Kotbakterien für die Physiologie und Pathologie der Verdauung hat, unterzog Verf. die Straßburgersche Arbeit einer Nachuntersuchung.

Er ging bei seinen Analysen nach Straßburgers Methode vor, welche in kurzen Zügen im folgenden bestand: der Kot wurde entweder unmittelbar nach der Entleerung untersucht, oder zunächst auf Eis gestellt. Zu einer Untersuchung wurden zwei Portionen genau abgewogen; im allgemeinen benutzte Verf. 1 bis 2 *g* Substanz. Während der eine Teil zur Trockensubstanzbestimmung diente, wurde in dem anderen der Bakteriengehalt bestimmt. Zu dem Ende wurde der Kot mit $^{1}/_{2}$%iger Salzsäure fein verrieben und dann vermittelst einer elektrisch betrieben enZentrifuge ausgeschleudert; die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit wurde abgehoben und zur weiteren Verarbeitung beiseite gestellt. Der Bodensatz wurde nun nochmals mit Salzsäure ausgeschüttelt und ausgeschleudert. Dies wurde solange fortgesetzt, bis die mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes nur noch geringe Mengen Bakterien ergab. Hierauf wurde die ganze Flüssigkeit mit viel Alkohol versetzt und im Becherglas 24 Stunden lang im Wasserbade von genau 40° gehalten um dieselbe einzuengen. Dann wurde die Flüssigkeit wiederum mit Alkohol versetzt und darauf ausgeschleudert. Der Bodensatz — anscheinend nur noch aus Bakterien bestehend — wurde dann mit Äther ausgeschüttelt, wieder zentrifugiert, der Äther entfernt und der Bodensatz mit Alkohol in ein gewognes Porzellanschälchen gespült, bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und dann gewogen.

Auf diese Weise untersuchte Verf. den Kot von gesunden Menschen und Tieren. Den Versuchspersonen wurde rein pflanzliche, in einem Falle rein animalische und sonst gemischte Kost verabreicht. Die Tierversuche erstreckten sich auf Pflanzen- und Fleischfresser. Im zweiten Abschnitt seiner Arbeit beschäftigt sich Verf. eingehender mit dem quantitativen Verhalten der Darmflora; untersucht, ob und in welcher Weise sich die Bakterien bei verschiedener Ernährungsweise verändern. Schließlich berechnet Verf. noch aus seinen gefundenen Zahlen, wie viel trockene Bakterien in 1 *mg* frischen Kotes enthalten sind.

Da die Ergebnisse all dieser Untersuchungen in umfangreichen Tabellen aufgezeichnet sind, welche eine auszügliche Bearbeitung nicht gestatten, so muß hier auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Zum Schlusse seiner Untersuchungen stellt Verf. folgende Sätze auf:

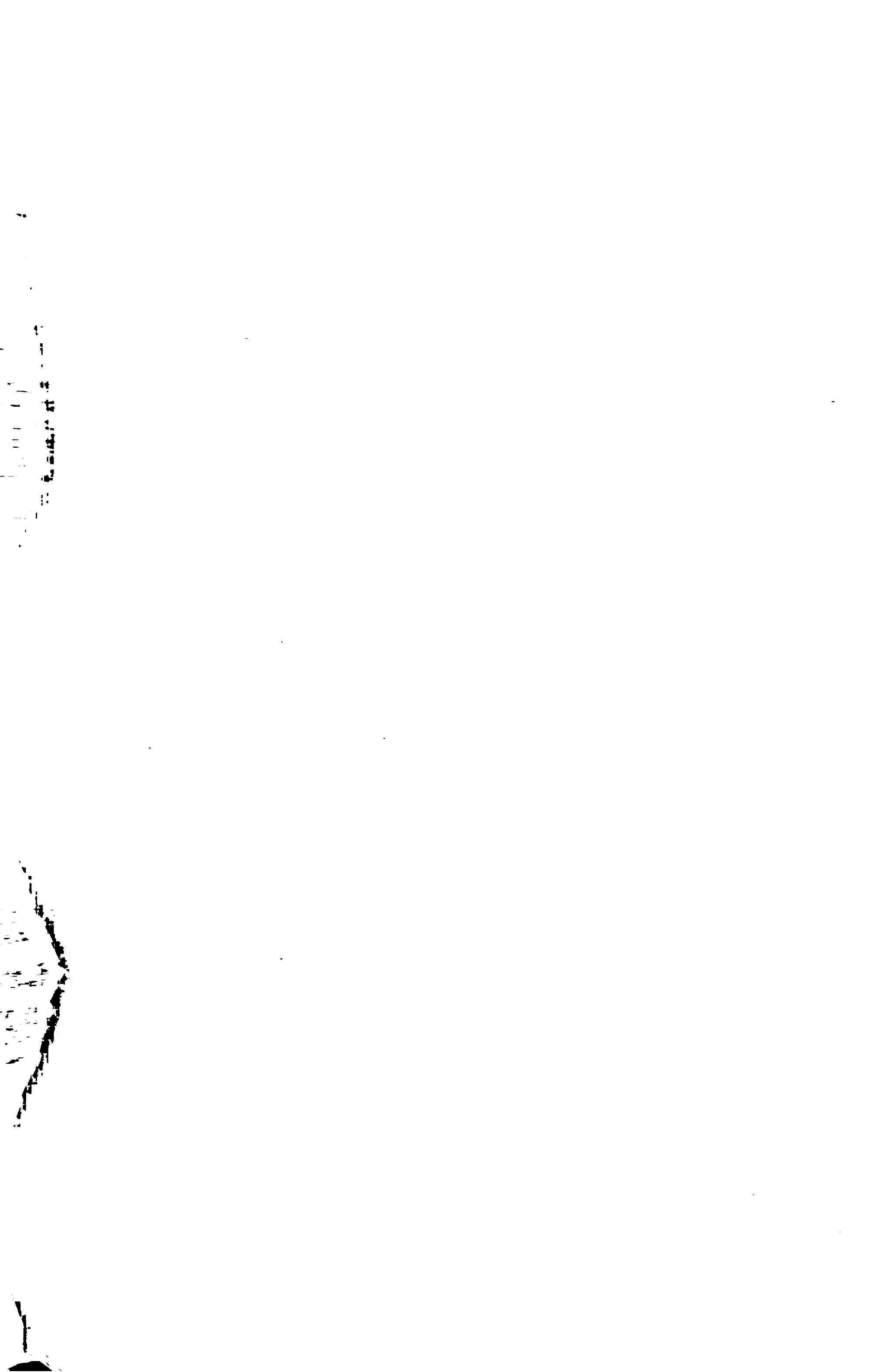
1. Der trockene Kot gesunder Erwachsener besteht bei gemischter Kost aus rund 9% trockener Bakterien. Eine wesentliche Änderung dieser Zahl ist weder bei rein vegetabilischer, noch bei rein animalischer Kost zu konstatieren.

2. Ebensowenig zeigte sich eine Änderung in der Zahl der Kotbakterien bei Hunden, welche einerseits mit Fleisch, anderseits mit Kartoffeln und Brot gefüttert wurden.

3. Von Herbivoren hat die Kuh mittleren Bakteriengehalt des Kotes, Kaninchen dagegen sehr wenig; als Grund hierfür ist die außerordentliche Trockenheit des Kaninchenkotes anzusehen.

Die vom Verf. gefundene und angegebene Prozentzahl des trockenen Kotes an trockenen Bakterien dürfte wohl als etwas sehr hoch erscheinen und es würde sich deshalb empfehlen, die vom Verf. angewandte Methode auf ihre Richtigkeit und Zuverlässigkeit hin zu prüfen. [499] Reinhardt.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 10869



Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 10966

...rlich 12 Hefte. 4. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. S. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

April 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26B

1907.

Alle Buchhandlungen und Postanstalten nehmen Bestellungen an.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.

Boden.

Die Oxydationsvorgänge im Boden und ihre Beziehungen zur Fruchtbarkeit desselben.

Von **Edward J. Russel.**[1])

Bereits Déherain und Demoussy, sowie auch Wollny haben sich mit der Erforschung derjenigen Ursachen beschäftigt, auf die eine Absorption des Sauerstoffes durch die Böden zurückzuführen ist. Die beiden erstgenannten Forscher verfuhren hierbei in der Weise, daß sie den zu untersuchenden Boden in einem ca. 100 *ccm* fassenden, dicht schließenden Kolben brachten, eine gewisse Zeit hierin bei konstanter Temperatur hielten und dann die Gase analysierten, bezw. die Kohlensäure bestimmten, aus der sie dann die absorbierte Sauerstoffmenge berechneten. Bei diesen Untersuchungen stellten Déherain und Demoussy fest, daß die Menge der produzierten Kohlensäure mit steigender Temperatur zunimmt, von über 65 ° C an jedoch wieder fällt, um dann bei Temperaturen über 90 ° C abermals zu steigen. Ebenso vergrößert sich die Kohlensäuremenge mit zunehmendem Wassergehalt des Bodens, jedoch auch hier nur bis zu einem bestimmten Punkte, um dann ebenfalls zurückzugehen. Das Optimum variiert jedoch hier von Boden zu Boden. Die Wollnyschen Untersuchungen sind den vorhergehenden sowohl in Anordnung wie auch in den Ergebnissen sehr ähnlich und führten außerdem noch zu folgenden Ergebnissen: Die Oxydation kann durch Antiseptika eingeschränkt oder gänzlich aufgehoben werden; dagegen konnte dieselbe durch Zusatz von Kalk und in einigen Fällen auch durch Begießen mit Nährlösung gesteigert werden. Das Hauptergebnis dieser Untersuchungen ist also, daß die Oxydation in ihrer großen Hauptsache, wenn nicht vielleicht sogar vollständig auf die Wirkung und Tätigkeit von Bakterien zurückgeführt werden muß.

[1]) The Journal of Agricultural Science, Vol. I, part. 3, S. 261.

Im Gegensatz zu obigen Forschern hat nun der Verf. nicht die Menge der produzierten Kohlensäure, sondern die Menge des tatsächlich absorbierten Sauerstoffes bestimmt. Bezüglich des hierbei verwandten Apparates ist auf die sehr ausführlichen Beschreibungen und Abbildungen der Originalarbeit zu verweisen.

Wenn diese Untersuchungen nun auch sicherlich zeigen, daß der Grad der Oxydation unbedingt in einem gewissen Zusammenhange mit allen jenen Faktoren steht, die auch die Fruchtbarkeit des Bodens beeinflussen, so sind doch die einzelnen Beziehungen zueinander so kompliziert und weisen die einzelnen Faktoren, wenn man eine ganze Reihe von Böden zum Vergleich heranzieht, solche Gegensätze auf, daß unmöglich ein bestimmter Zusammenhang der Oxydationsvorgänge auch nur mit einem der Faktoren in Betracht kommen kann. Es mag dies auch aus folgender Tabelle hervorgehen, in welcher die Böden nach dem Grade ihrer Oxydation angeordnet sind.

Grad der Fruchtbarkeit und Oxydation	Stickstoff	Kohlenstoff	Verhältnis von C : N	Verlust beim Glühen	Hygroskopisches Wasser	Calciumcarbonate
Nr. 7	0.2520	2.534	10.06	8.73	4.12	0.0206
„ 2	0.1724	1.765	10.24	5.31	1.60	0.0720
„ 5	0.1217	1.193	9.80	4.17	0.976	0.027
„ 6	0.1322	1.242	9 32	3.22	1.16	0.051
„ 4	0.1094	1.181	10.81	3.46	1.04	0.0074
„ 8	0.0604	1.389	23.0	4.07	1.16	0 0042
„ 9	0.1022	1.290	12.62	4.58	1.18	—

Aus seinen ganzen Untersuchungen leitet Verf. folgende allgemeine Schlußfolgerungen ab:

1. Mittels des vom Verf. eingeschlagenen Weges kann die von einem Boden absorbierte Sauerstoffmenge genau und leicht in der hier angegebenen Weise bestimmt werden.

2. Die Menge des absorbierten Sauerstoffes nimmt mit der Temperatur, mit der Wassermenge (aber nur bis zu einem bestimmten Punkte) und mit der Menge des Calciumcarbonates zu und wird durch gewisse Umstände, die sich teils auf der Oberfläche des Bodens, teils entgegengesetzt im Untergrunde abspielen, begünstigt.

3. Dieses sind also in erster Linie die Umstände, welche die Fruchtbarkeit begünstigen. Hierbei wurde auch konstatiert, daß bei verschiedenen Böden aber von gleichem Typus die Größe der Oxydationsvorgänge in gleicher Weise schwankt wie die Fruchtbarkeit und hiernach also gemessen werden kann.

4. Es ist zu vermuten, daß der absorbierte Sauerstoff die hauptsächlichste Tätigkeit der Bodenmikroorganismen in sich schließt, welche ihrerseits durch Hervorbringen von Enzymen, sowie auch in anderer Art und Weise die Zersetzung des Bodens beschleunigen. Hierdurch wird nicht allein der Vorrat an Pflanzennährstoffen vergrößert, sondern auch die allgemeinen Bedingungen für das Pflanzenwachstum begünstigt und gefördert, deshalb läßt sich auch im allgemeinen sagen, daß je schneller und intensiver die Umsetzungen im Boden vor sich gehen, desto produktiver derselbe auch sein wird. [118] **Honcamp.**

Über ein Stickstoff assimilierendes Clostridium.

Von **H. Pringsheim.**[1])

Das vom Verf. schon früher als „Alkohole bildende Bakterienform“ beschriebene Clostridium (Cbl. f. Bakt. u. Par., II. Abt., Bd. XV, 1905, S. 300) gehört nach den vorliegenden Untersuchungen zu der Klasse von Buttersäurebakterien, welche die Fähigkeit besitzen, freien Stickstoff zu assimilieren. Die von amerikanischer Kartoffel isolierte und deshalb Clostridium americanum genannte Stäbchenart konnte erst durch folgenden Kunstgriff zum Wachstum in stickstofffreier Lösung gebracht werden, nachdem im Stickstoffstrom in Winogradskyscher Lösung keine Gärung erzielt worden war. Winogradskysche Lösung wurde mit Calciumcarbonat und einer Menge von schwefelsaurem Ammoniak, die weniger Stickstoff enthielt, als zur Vergärung des vorhandenen Zuckers nötig war, versetzt und aus einer frischen Kartoffelkultur des Clostridiums geimpft. Gärung trat auf diese Weise bald ein und setzte sich noch fort, als aller Erwartung nach die geringe Stickstoffmenge des schwefelsauren Ammons schon verbraucht war. Wurde aus einer solchen, mindestens eine Woche alten gärenden Kultur in Winogradskysche Lösung ohne Stickstoffzusatz abgeimpft, so ging auch sie nach ein paar Tagen in Buttersäuregärung über unter Abgabe eines Gemisches von Wasserstoff und Kohlendioxyd. Dabei konnte eine durch die Analyse nachweisbare Stickstoffassimilation aus der Luft konstatiert werden. Da es Verf. gelang, aus einer stickstoffassimilierenden Kultur immer neue Winogradskysche Lösungen, die frei von gebundenem Stickstoff waren, durch Abimpfen zur Gärung und Assimilation zu bringen, muß angenommen werden, daß dem Bakterium

[1]) Cbl. f. Bakt. u. Par., II. Abt., Bd. XVI, H. 25, 1906, S. 795.

diese Fähigkeit durch das längere Verweilen auf einem relativ stickstoffreichen Medium wie die Kartoffel ist verloren ging (denn es wuchs erst nicht in stickstofffreier Lösung) und durch die allmähliche Entziehung des gebundenen Stickstoffs wieder angewöhnt worden war.

Gegenüber dem durch die Forschungen Winogradskys bekannt gewordenen Clostridium Pasteurianum und den von Haselhoff und Bredemann kürzlich beschriebenen stickstofffixierenden Formen (Landwirtschaftl. Jahrbb. Bd. 35, 1906, S. 381) unterscheidet sich das Clostridium americanum durch eine Reihe von Eigenschaften. Dagegen stimmt dasselbe in manchen Eigentümlichkeiten mit der Graßbergerschen und Schattenfrohschen Klasse Granulobacter mobilis non liquefaciens überein, weshalb der Verf. diese zuletzt erwähnten Organismen auf ihr Vermögen, den Luftstickstoff festzulegen, demnächst zu prüfen gedenkt. Vom Clostridium Pasteurianum unterscheidet sich das Clostridium americanum sofort dadurch, daß letztere Art in Reinkultur geeignete Lösungen im offenen Kolben vergärt und bei Luftzutritt Stickstoff fixiert, während die erstere Art im offenen Kolben nur in Gegenwart luftbedürftiger Mikroorganismen oder bei Stickstoffgabe zum Wachstum gebracht werden kann. Nach einer Gegenüberstellung der Eigenschaften der beiden Clostridien durch den Verf. sind für das Clostridium americanum ferner noch eigentümlich: Langsame Gärung unter den Bedingungen der Stickstoffassimilation (20 *g* Traubenzucker waren in 500 *ccm* Flüssigkeit selbst bei ursprünglicher Gegenwart von 0.2 *mg* Stickstoff als schwefelsaures Ammon nach 145 Tagen noch nicht ganz vergoren), vergärt auch Mannit, Glycerin und Milchzucker, ja Stärke bei Anwesenheit von Pepton oder schwefelsaurem Ammon, Kartoffel wird leicht angegriffen, Degeneration mit schließlichem Verlust der Sporenbildungsfähigkeit bei Weiterzüchtung auf relativ stickstoffreichem Nährboden, z. B. Kartoffel, konnte nicht beobachtet werden, ebenso nicht das Vorhandensein einer Sporenkapsel.

Die nach der Kjeldahlschen Methode ausgeführten quantitativen Stickstoffbestimmungen ergaben, daß auf 1 *g* vergorenen Zucker durch das Clostridium americanum im Minimum 0.0012 *g*, im Maximum 0.0037 *g* Stickstoff assimiliert wurden. Die Menge des fixierten Stickstoffes, bezogen auf die Zuckereinheit, ist bei genannter Bakterienart so groß oder größer als beim Clostridium Pasteurianum, obwohl letztere Art rascher gärt und freien Stickstoff festlegt. Obwohl hervorgehoben werden muß, daß die Menge des fixierten Stickstoffes sehr

nach Zeit und Zuckerkonzentration schwankt, so läßt sich bis jetzt doch im allgemeinen sagen, daß die Assimilation am Anfang der Gärung am größten ist und daß höhere Zuckerkonzentration innerhalb der versuchten Grenzen bis 4 % die Gärung beschleunigt.

[Bo. 142] **Düggeli.**

Düngung.

Beziehungen zwischen der Behandlung der Jauche und deren Gehalt an wichtigen düngenden Bestandteilen.[1])

Von Professor Dr. A. **Stutzer**-Königsberg (Ref.) und **P. Vageler.**

Die Unterschiede, welche Fütterung, Alter und Nutzleistung der Haustiere in der Zusammensetzung der Jauche, die von dem durch sie produzierten Dünger abfließt, hervorrufen, lassen sich in großen landwirtschaftlichen Betrieben sehr schwer verfolgen und sind auch dadurch verwischt, „daß die Jauche meistens von dem gemischten Dünger aller landwirtschaftlichen Nutztiere herrührt und infolge davon ein gewisser Ausgleich stattfindet“.

Dagegen ist die Art der Behandlung und Aufbewahrung der Jauche und des ganzen Düngers von einschneidendem Einfluß auf ihren Gehalt an düngenden Bestandteilen, als welche, wenn man von bakteriologischen Fragen absieht, hauptsächlich Stickstoff und Kali in Betracht kommen. Bewertet man das Kilogramm Kali mit 20 ₰, das Kilogramm Stickstoff mit 120 ₰, so gewinnt man dadurch einen, wenn auch nur relativen, Wertmesser für den Vergleich von Jauche die in verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben produziert ist.

In tabellarischer Form sind im Original die Einzeldaten für 55 Güter Ostpreußens von verschiedener Intensität aufgeführt. Hier mögen nur die Grenzwerte Platz finden unter Weglassung der in der Originaltabelle enthaltenen eingehenden Beobachtungsprotokolle über die jeweiligen lokalen Verhältnisse:

[1]) Fühlings landw. Ztg. 1906, Nr. 10.

		Zahl der Untersuchungen	*g* im *l* Kali	*g* im *l* Stickstoff	Wert von 1000 *l* Jauche ℳ
I. Jauche aus Tiefställen	vorwiegend Rinderjauche	10	**0.402-8.764**	**0.084-5 076**	**0.18—7.55**
a) Grube im Stalle . .		4	2.347— 8.764	0.952—3.815	1.70— 6.32
b) Grube vor dem Stalle		6	0.402— 7.333	0.084—5.076	0.18— 7.55
II. Jauche a. Flachställen		14	1.683—14.720	1·162—9.654	1.72—13 66
a) Grube im Stalle . .		7	2.977—14.720	2.607—9.010	3.86—13.63
b) Grube vor dem Stalle		7	1.683—11.41	1.162—9.654	1.72—13.66
III. Jauchegrube neben der Düngerstätte. .		25	1.268— 9.645	0.123—4.036	0.39— 6 76
a) Grube gemauert . .		15	1.290— 7.310	0.524—2.910	0.84— 3.55
b) Grube nicht gemauert		10	1.268— 9.645	0.123—4.036	0.39— 6.76
IV. Untersuchungen von Schweinejauche . . .		6	1.260— 3.244	0.641—1.824	1.01— 2.82
a) Jauchegrube im Stalle		3	1.329— 3.244	1.321—1.824	1.84— 2.82
b) Jauchegrube vor d. Stalle		3	1.260— 2.951	0.641—1.760	1.01— 2.57

Die Jauche aus Tiefställen ist mehr wert, wenn sie in einer vor dem Stalle sich befindenden Grube gesammelt wird, was allerdings wohl seinen Hauptgrund in der meist mehr als mangelhaften Anlage der Grube, wenn sie im Stalle selbst sich befindet, hat. Übrigens ist der Fall einer separaten Jauchegrube im Tiefstall oder davor ziemlich selten und beruht auf einer Verkennung des Zweckes des Tiefstalls.

Bei Flachställen ist die Anlage der Jauchegrube vor dem Stall, aber mit ihm in direkter Verbindung, allen andern Modifikationen, wie Anlage im Stalle selbst oder in Verbindung mit der Düngerstätte, unbedingt vorzuziehen. Verfasser hat seinen früher vertretenen Standpunkt, die Jauche müsse unter allen Umständen mit dem Dünger vereinigt bleiben, dahin modifiziert, daß direktes Auffangen der Jauche vor dem Stalle in zweckentsprechenden Gruben, mindestens ebenso vorteilhaft sei. Von der Düngerstätte abgeflossene Jauche dagegen hat viel von ihrem Werte verloren.

Die Untersuchungsresultate einiger Jauchen aus Westpreußen bilden den Schluß, wobei noch auf den Wert einer von Zeit zu Zeit vorzunehmenden Untersuchung der produzierten Jauche für Aufdeckung etwaiger Fehler der Düngerbehandlung, Grubenanlage usw. aufmerksam gemacht wird. [D. 354] **Vageler.**

Weiterer Beitrag zu der Frage des Einflusses der Strohdüngung auf die Ernten.

Von Prof. Dr. C. v. **Seelhorst.**[1])

Im Journal für Landwirtschaft 1904, p. 163 hat Verf. eine Arbeit veröffentlicht, welche den Einfluß der Strohdüngung auf die Ernte behandelte. Bei dem dort besprochenen Versuche handelte es sich um die Beantwortung folgender Fragen:

1. Bedingt verschieden tiefe Unterbringung des Strohes, also auch des strohigen Stallmistes, einen Unterschied in der Stickstoffzerstörung?
2. Hat eine größere oder geringere Durchlüftung einen Einfluß auf diese Verhältnisse?
3. Übt die größere oder geringere Feuchtigkeit in dieser Beziehung einen Einfluß aus?
4. Wie verhalten sich verschiedene Bodenarten?

Als Resultat dieser Untersuchung hatte sich ergeben, daß die tiefe Unterbringung des Strohs resp. des strohigen Mistes eine stärkere Salpeterzerstörung und damit eine größere Schädigung der Vegetation bewirkt hat als die flache. Für die Ausnahme, welche sich auf dem Lehmboden zeigte, wurde eine Erklärung gegeben.

Die Durchlüftung des Bodens schien ungünstig gewirkt zu haben. Größere Bodenfeuchtigkeit erhöhte die Erträge, hat aber den Einfluß der Strohdüngung und Durchlüftung des Bodens auf die Stickstoffzersetzung nicht verändert. Das in obigen Sätzen enthaltene Resultat des Versuches ist anfechtbar. Einmal kann eingewendet werden, daß die Ergebnisse andere sein können, wenn der Versuch nicht in Vegetationsgefäßen, sondern in der freien Erde angestellt wird. Ferner muß auch das Häcksel in seiner Nachwirkung kontrolliert werden, widrigenfalls der Versuch unvollständig ist. Zum Schluß kann getadelt werden, daß die Stickstoffernten nicht mitgeteilt worden sind.

Im folgenden hat nun Verf. versucht, diese Lücken auszufüllen. Feldversuche im eigentlichen Sinne wurden nicht gemacht. Es wurden statt dessen in die Erde gemauerte, unten offene Vegetationskästen von $1^1/_2$ *m* Tiefe und 1 *qm* Querschnitt benutzt. Die Versuche in diesen nähern sich den Feldversuchen. Es gibt dieselben Bewässerungs- und Entwässerungsverhältnisse wie im benachbarten Feld, ebenso ist die Temperatur dieselbe wie im bewachsenen Boden.

[1]) Journal für Landwirtschaft 1906, Bd. 54, Heft III, p. 282.

Die Anordnung dieser Versuche in Vegetationskästen ergibt sich aus folgender Skizze:

Häcksel tief + Stickstoff	Häcksel flach + Stickstoff	Häcksel tief	Häcksel flach	Ohne Häcksel
Häcksel flach	Häcksel tief	Häcksel flach + Stickstoff	Häcksel tief + Stickstoff	Stickstoff

Die Häckselmenge betrug 300 *g* Haferstroh — Häcksel. Die Grunddüngung betrug 20 *g* 40 % iges Kalisalz und 20 *g* Superphosphat; wurde mit Stickstoff gedüngt, so wurde 20 *g* Chilisalpeter gegeben. Versuchspflanze war Hafer. Als Nachfrucht wurde Senf benutzt. Es kamen zwei Bodenarten zur Anwendung: Lehmiger Leinetalboden und Sandboden (Buntsandstein). Diese Versuche wurden noch durch eine Reihe von Topfversuchen ergänzt; auch hier gelangte Sand- und Lehmboden zur Anwendung.

Das Ergebnis dieser Versuche ist kurz folgendes:

War mit Chili nicht gedüngt, so ist in allen Fällen sowohl be den Kasten- als auch bei den Topfversuchen durch den Häckselzusatz stets eine Ernteverminderung eingetreten, relativ gering auf dem fruchtbaren und humusreichen Leinetalboden, stark auf den ärmeren Bodenarten, dem Buntsandstein und den bei den Topfversuchen benutzten Lehm- und Sandboden. Bei tiefer Unterbringung des Häcksels ist die Schädigung größer.

War mit Chili gedüngt, so hat das Häcksel auf dem fruchtbaren Boden nicht nur nicht geschadet, sondern sogar genutzt. Auf dem Sand war nur bei der flachen, auf dem Lehmboden nur bei der tiefen Unterbringung des Häcksels eine Ernteverminderung bemerkbar. Auf dem Buntsandsteinboden hat dagegen das Häcksel sowohl bei der flachen, wie bei der tiefen Unterbringung schädlich gewirkt.

Man kann also aus dem angeführten schließen, das Häcksel bez. strohiger Mist bei verschiedenen Bodenarten resp. bei verschiedenen Bodenreichtum sehr verschieden wirken wird.

Die Stickstofffernten sind stets mit einer unwesentlichen Ausnahme durch die Häckselzugabe geschädigt, stark auf dem Buntsandstein- und Sandboden, weniger auf dem Lehmboden. Die Schädigung ist meistens bei der tiefen Unterbringung größer. Am besten erhellt dies aus der folgenden Zusammenstellung der Stickstoffausnutzung der Topfversuche.

a) Ohne Anrechnung des Häckselstickstoffs.

I. Auf Sand.

	Ohne Chili				Mit Chili			
	undurchlüftet		durchlüftet		undurchlüftet		durchlüftet	
	ausgenutzt %	entzogen %	ausgenutzt %	entzogen %	ausgenutzt %	entzogen %	ausgenutzt %	entzogen %
Häcksel flach . .	81.1	18.9	87.9	12.1	90.2	9.8	85.9	14.1
„ tief . . .	69.9	30.1	85.2	14.8	85.4	14.6	81.9	18.2
II. Auf Lehm.								
Häcksel flach . .	103.8	3.8	115.1	15.1	91.8	8.2	89.9	10.1
„ tief . . .	90.9	9.1	87.4	12.6	94.6	5.4	91.9	8.1
b) Mit Anrechnung des Häckselstickstoffs. I. Auf Sand.								
Häcksel flach . .	31.8	68.2	21.5	78.5	72.2	27.8	66.6	33.4
„ tief . . .	20.5	79.5	18.9	81.1	67.4	32.6	62.8	37.2
II. Auf Lehm.								
Häcksel flach . .	63.0	37.0	75.9	24.1	75.4	24.6	73.0	27.0
„ tief . . .	50.2	49.8	48.2	51.8	78.2	21.8	75.1	24.9

Aus dieser Tabelle ergibt sich deutlich, wie viel von dem Boden- resp. Boden- und Düngungsstickstoff, der in der ohne Häcksel gewonnenen Ernte enthalten war, infolge der Häckselbeigabe durch die Vegetation zur Ausnutzung gekommen resp. ihr entzogen wurde.

Die Schädigungen durch den Häcksel sind fast stets lediglich im ersten Jahre erfolgt, nur auf dem mageren Sand auch im zweiten und dritten Jahre. Auf dem Lehmboden und auf dem mit Chili gedüngten Sandboden sind dagegen im zweiten und dritten Jahre die Ernten und die in diesen enthaltenen Stickstoffmengen etwas höher, wenn mit Häcksel gedüngt wurde. Es ist dadurch der im ersten Jahre erfolgte Ausfall zu einem größeren oder geringeren Teile wieder gedeckt. Man wird also annehmen können, daß der etwa durch die Bakterien im ersten Jahre festgelegte Stickstoff, oder auch der Häckselstickstoff, oder auch beide Stickstofformen in den späteren Jahren mehr und mehr zur Wirkung gekommen sind. Nur auf dem ganz armen Sande ist eine derartige spätere Wirkung nicht eingetreten. [D. 376] **Volhard.**

Zur Frage der Stickstoffdüngung auf Wiesen.

Von Prof. Dr. F. Falke-Leipzig.[1])

Um einen Beitrag zur Lösung der Frage über die Wiesendüngung zu liefern, hat Verf. seit zwei Jahren Versuche angestellt, und zwar auf drei Wiesen von ganz verschiedener Beschaffenheit. Wiese Nr. 1 ist eine in früherer Zeit stets gut gepflegte und mit Kompost und Kaliphosphat gedüngte Wiese in Sachsen auf leichterem, aber recht frischem Boden, dem es in normalen Jahren nicht an Feuchtigkeit fehlt. Die beiden anderen Wiesen befinden sich dagegen auf einem sehr schweren Lehmboden mit hohem Grundwasserstand und sind in der altmärkischen Elbniederung gelegen. Von diesen ist Nr. 2 eine gute, aber nicht besonders gepflegte Wiese, Nr. 3 dagegen eine stark vernachlässigte Wiese. Der Versuch umfaßte jedesmal 14, je 1 *a* große Parzellen, von denen immer je zwei gleichmäßig gedüngt sind. Die Düngung erfolgte in folgender Weise:

Parzelle I Ungedüngt.
" II Kali (entsprechend 8 D.-Ztr. Kainit pro Hektar).
" III Kali und Phosphorsäure (wie II, dazu 5.5 D.-Ztr. Thomasmehl).
" IV Kali, Phosphorsäure und Stickstoff (wie III, dazu 2 D.-Ztr. Chilisalpeter, wovon zwei Drittel im Frühjahr bei Beginn der Vegetation und der Rest nach Entnahme des ersten Schnittes gegeben werden).
" V Stickstoff und Kali durch Jauche, und zwar soviel, daß die gleiche Menge Stickstoff wie auf IV gegeben wurde.
" VI Stickstoff und Kali durch die halbe Menge wie bei V, dazu 4 D.-Ztr. Kainit pro Hektar.
" VII Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, durch die halbe Menge Jauche wie bei V, dazu 4 D.-Ztr. Kainit und 2.75 D.-Ztr. Thomasmehl pro Hektar.

Thomasmehl und Kainit wurden Anfang Januar, die Jauche im Februar gegeben. Da die beiden ersten Versuchsjahre bezüglich der Witterung ein ganz entgegengesetztes Verhalten zeigten, nämlich größte Trockenheit 1904 und reichliche Feuchtigkeit 1905, ist es von Interesse, die Wirkung der gleichen Düngung unter dem Einflusse dieser verschiedenen Witterungsverhältnisse zu verfolgen.

[1]) Illustr. landw. Ztg. 1906, 26. Jahrg., S. 139.

Im Jahre 1904 wurde auf allen Wiesen nur der erste Schnitt genommen, da von vornherein auf einen zweiten Schnitt verzichtet werden mußte, die zweite Salpetergabe kam daher nicht zur Anwendung. Auf Wiese Nr. 2 und 3 wurde auch im zweiten Jahre auf die zweite Ernte des ungünstigen Wetters wegen verzichtet.

Die erzielten Erträge sind umgerechnet auf den Hektar folgende:

Ernte 1904	Wiese Nr. 1		Wiese Nr. 2		Wiese Nr. 3	
	Ertrag pro Hektar D.-Ztr.	Mehrertrag durch Düngung D.-Ztr.	Ertrag pro Hektar D.-Ztr.	Mehrertrag durch Düngung D.-Ztr.	Ertrag pro Hektar D.-Ztr.	Mehrertrag durch Düngung D.-Ztr.
Parzelle I . .	24.18	—	11.73	—	8.62	—
„ II . .	22.80	— 1.38	13.15	+ 1.42	10.00	+ 1.38
„ III . .	27.74	+ 3.56	16.90	+ 5.17	11.40	+ 2.78
„ IV . .	34.87	+ 10.69	29.47	+ 17.74	21.00	+ 12.38
„ V . .	31.26	+ 7.08	19.56	+ 7.83	12.25	+ 3.63
„ VI . .	31.08	+ 6.90	22.86	+ 11.13	13.50	+ 4.88
„ VII .	28.97	+ 4.79	25.74	+ 14.01	17.00	+ 8.38

Ernte 1905	Wiese Nr. 1				Wiese Nr. 2		Wiese Nr. 3	
	Erster Schnitt		Zweiter Schnitt					
	Ertrag pro Hektar D.-Ztr.	Mehrertrag durch Düngung D.-Ztr.	Ertrag pro Hektar D.-Ztr.	Mehrertrag durch Düngung D.-Ztr.	Ertrag pro Hektar D.-Ztr.	Mehrertrag durch Düngung D.-Ztr.	Ertrag pro Hektar D.-Ztr.	Mehrertrag durch Düngung D.-Ztr.
Parzelle I	33.36	—	24.41	—	21.3	—	13.0	—
„ II . . .	32.45	— 0.91	22.84	— 1.57	26.8	+ 5.5	18.5	+ 5.5
„ III . . .	34.59	+ 1.23	29.54	+ 5.13	29.4	+ 8.1	21.6	+ 8.6
„ IV . . .	40.00	+ 6.64	31.00	+ 6.59	38.7	+ 17.4	29.3	+ 16.3
„ V . . .	37.66	+ 4.30	27.69	+ 3.28	32.7	+ 11.4	24.6	+ 11.6
„ VI . . .	33.73	+ 0.37	27.11	+ 2.70	30.5	+ 9.2	21.0	+ 8.0
„ VII . .	32.32	— 1.04	28.59	+ 4.18	35.2	+ 13.9	23.20	+ 10.2

Die Ertragsübersicht, deren Zahlen den Heuertrag mit einem gleichmäßigen Trockensubstanzgehalt von 85.7% angeben, zeigt unter allen Umständen die große Überlegenheit der Parzelle IV, welche neben der gewöhnlich verwendeten Kaliphosphatdüngung noch Stickstoff durch Chilisalpeter, also die sogenannte Volldüngung, erhalten hat. Aber auch die Erträge auf Parzelle V sind zu beachten; diese erhielt durch Jauche eine Stickstoffgabe in gleicher Stärke wie Parzelle IV, im übrigen aber von den Mineralstoffen nur Kali und auch dieses nur entsprechend

dem Kaligehalte der Jauche in geringerem Umfange. Die hierdurch erzielte ansehnliche Ertragssteigerung darf gewiß nicht allein auf den Kaligehalt der Jauche, sondern vor allem auf ihren Stickstoffgehalt zurückgeführt werden.

Verf. zieht aus diesen Versuchen den Schluß, daß auf den drei Versuchswiesen Höchsterträge durch die gebräuchliche Kaliphosphatdüngung allein nicht zu erreichen waren, sondern daß dies nur bei gleichzeitig ausreichender Versorgung mit Stickstoff (Chilisalpeter) möglich gewesen ist.

Aber nicht immer ist mit dem höchsten Rohertrage auch der höchste Reinertrag verbunden, und daher ist zu befürchten, daß die Rentabilität einer so kostspieligen Düngung, wie es die Stickstoff-Kaliphosphatdüngung ist, auch nicht immer befriedigen.

Parzelle IV zeigt noch den besonderen Vorteil, daß in dem trockenen Jahre 1904 der Erfolg der angewandten Düngung sich um fast das Doppelte günstiger stellt als im Jahre 1905. Wir haben also in der Stickstoff-Kaliphosphatdüngung ein Mittel an der Hand, um den Gefahren der Futternot in solchen Jahren mit bestem Erfolg vorzubeugen. Unter diesen Umständen ist auch die Rentabilität gesichert. Die Kosten der vermehrten Futterernte bewegen sich zwischen 5 und 6 ℳ für den Doppelzentner, während im Jahre 1904 der Doppelzentner Heu mit 8 bis 10 ℳ gehandelt wurde. Auch im Jahre 1905 reicht der auf Wiese I in beiden Schnitten erzielte Mehrertrag gerade aus, um bei einem Heupreise von 6.25 ℳ pro Doppelzentner die Düngungskosten zu decken. Auf den beiden anderen Wiesen ist jedoch schon allein durch den ersten Schnitt bei einem Preise von 5 ℳ pro Doppelzentner die Düngung bezahlt. Auf Parzelle III ist auf allen drei Wiesen die Rentabilität der Düngung eine mangelhafte und können nur bei einem Heupreise von 9 ℳ (1904) und 6 ℳ (1905) die Kosten gedeckt werden. Es ist also durch die Anwendung der Stickstoffdüngung neben der üblichen Kaliphosphatdüngung keine Verteuerung der Mehrerträge eingetreten, sondern es hat sogar der Stickstoff dazu gedient, auf eine bessere Ausnutzung der letzteren Düngung hinzuwirken und damit die Kosten derselben ausgleichen zu helfen.

Verf. weist ferner nach, daß die natürlichen Stickstoffquellen nicht ausreichen, um das Stickstoffbedürfnis der Wiesen zu befriedigen und daß durch eine Kaliphosphatdüngung dauernd hohe und sichere Erträge nicht zu erzielen sind. Seiner Ansicht nach muß daher in Zukunft der Düngung der Wiesen mit leicht assimilierbarem Stickstoff vollste Beachtung geschenkt werden. [D. 361] Böttcher.

Pflanzenproduktion.

Die Beziehungen des Stickstoffgehaltes des Gerstenkornes zur Beschaffenheit des Mehlkörpers.

Nebst einer Methode zur raschen Orientierung über den Stickstoffgehalt der Gerstenkörner.

Von **Ed. Jalowetz.**

Nicht alle Forscher, die sich mit den Beziehungen zwischen der physikalischen Beschaffenheit des Mehlkörpers und dem Eiweißgehalte beschäftigt haben, waren ein und derselben Ansicht. Es ist dies wohl in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß die einzelnen Versuche nicht unter Einhaltung der gleichen Bedingungen usw. durchgeführt wurden. So prüfte man die Beschaffenheit des Mehlkörpers am Gerstenkorn, während sich das Resultat der Stickstoffbestimmung auf das Gerstenmehl bezieht, welches aus einer größeren Körnermenge gewonnen wurde. Da aber die Gerstenkörner verschiedener Ähren und Pflanzen eines Feldes abweichende Stickstoffgehalte aufweisen können, und da selbst die Körner einer Ähre nach ihrer Lage im Stickstoffgehalte verschieden sind, so können demgemäß beide Resultate nicht miteinander verglichen werden.

Jedoch erscheint es nach Erfahrungen des Verf. wohl möglich, einen bestimmten Zusammenhang zwischen dem Stickstoffgehalt und der Beschaffenheit des Mehlkörpers geweichten Gerste herzustellen; freilich ist diese Beobachtung nicht sehr scharf, da der persönlichen Anschauung ein zu weites Feld gelassen ist, und außerdem noch nach Brown von der Art der Trocknung und nach Versuchen des Verf. von der Trocknungsdauer und der Weichzeit abhängig ist. Das Mehligwerden des Endosperms durch die Weiche, die sogenannte, „künstliche Reifung“ wird nach Brown und Morris durch ein spezifisches Enzym, die Cytase, bewirkt. Um nun den Vorgang der künstlichen Reifung einfacher und die Resultate sicherer zu gestalten, versuchte Verf. den physiologischen Vorgang durch physikalische Hilfsmittel zu ersetzen, was zu einem sehr befriedigenden Ergebnisse führte.

Wenn man nämlich Gerstenkörner bei Siedetemperatur des Wassers ca. eine Viertelstunde weicht, trocknet und dann in der üblichen Weise schneidet, so kann man ebenso wie beim Weichvorgang in der Kälte eine Auflösung beobachten. Ähnlich verhalten sich auch einige

[1]) Allgem. Zeitschr. f. Bierbr. und Malzfabrikation 1906, Nr. 5 und 6 nach Zeitschr. f. d. gesamte Brauwesen 1906, 39. Jhrg. S.172.

andere Flüssigkeiten; am günstigsten erwies sich Formalin unter Einhaltung der folgenden Arbeitsweise.

Man überschichtet Gerstenkörner in einem langhalsigen, ca. 100 *ccm* fassenden Glaskölbchen mit 40 % igem Formalin des Handels, verschließt das Kölbchen mit einem Kork, der einen kleinen Ausschnitt besitzt, und senkt dasselbe in ein kochendes Wasserbad, worin es bei mäßig kochendem Wasser 30 Minuten verbleibt. Die Gerstenkörner werden hierauf mit kaltem Brunnenwasser 4 bis 5 mal gewaschen, auf diese Weise von der Formalinlösung befreit und zwischen Filtrierpapier abgedrückt. Die Schnittprobe kann sofort ausgeführt werden oder nach längerem bezw. kürzerem Liegenlassen an der Luft.

Um nun festzustellen, ob zwischen der Beschaffenheit des Endosperms der mit Formalin behandelten Gerstenkörner und ihrem Stickstoffgehalte ein Zusammenhang besteht und ob diese Methode zur Orientierung über den Eiweißgehalt der Gerstenkörner dienen kann, hat Verf. folgendes unternommen. Da die Körner der oberen Hälfte der Ähren stickstoffreicher als die unteren sind, wurden von einer ganzen Anzahl von Ähren die oberen wie die unteren Körner mit Formalin behandelt. Hierbei zeigten sich immer Unterschiede in der Beschaffenheit; die Auflösung der unteren Körner war stets deutlicher wie die der oberen. Am besten ist die Erscheinung bei Ähren mit einem Stickstoffgehalt der Körner von 1.6 bis 1.8 zu verfolgen. Die oberen Ährenkörner haben infolge ihres höheren Stickstoffgehaltes eine von den unteren abweichende physikalische Beschaffenheit; hierdurch wird auch das Vorhandensein von glasigen Körnern in einer Gerstenprobe erklärt.

Wenn nun also der Zusammenhang zwischen Stickstoffgehalt und Beschaffenheit des Mehlkörpers festgestellt werden soll, so kann dies nur einwandfrei an den Körnern einer Ähre oder einer Pflanze geschehen. Infolgedessen wurden Ähren von bekanntem Stickstoffgehalt der Körner benutzt. Aus den nun vom Verf. in dieser Richtung ausgeführten Versuchen ist deutlich der Einfluß des Stickstoffgehaltes auf die physikalische Beschaffenheit des Mehlkörpers ersichtlich: Mit steigendem Stickstoffgehalt nimmt der Prozentsatz an glasigen Körnern zu, und man kann beobachten, daß das Aussehen des Mehlkörpers bis zu etwa 1.6 % Stickstoff befriedigt; darüber hinaus tritt ausnahmslos ein hoher Prozentsatz von Körnern mit glasigem Endosperm auf. Dem Stickstoffgehalt von ca. 1.6 % der lufttrockenen Gerste entspricht nun ein Proteingehalt von 10 bis 11 % der Trockensubstanz, also der Proteingehalt, den man ganz allgemein von einer guten Braugerste fordert.

Weiterhin hat Verf. festzustellen versucht, in wieweit eine Schätzung des Stickstoffgehaltes der Körner aus der Strukturveränderung des Mehlkörpers durch die Behandlung der Körner mit Formalin möglich ist. Es geht nun aus diesen Untersuchungen hervor, daß Körner, die von verschiedenen Ähren mit gleichem Stickstoffgehalt stammen, auch ähnliche Beschaffenheit des Mehlkörpers aufweisen. Wenn man somit eine Gerstenprobe mit Formalin behandelt, so kann man aus dem Vorhandensein von Körnern mit verschiedener Beschaffenheit des Mehlkörpers schließen, daß die untersuchte Gerste ein Gemisch von Körnern mit verschiedenem Stickstoffgehalte darstellt. Sind alle Körner mehlig, fast mehlig oder eventuell fast halbglasig, so ist die Gerste stickstoffarm, sind hingegen alle Körner glasig oder halbglasig, so ist die Gerste stickstoffreich, und eine Gerste, die nach der Formalinbehandlung mehlige und glasige Körner enthält, ist eine Mischgerste von stickststoffreichen und stickstoffarmen Körnern. Bei der Beurteilung des Stickstoffgehaltes einer Gerste kommt es also in erster Linie darauf an, zu wissen, welchen Stickstoffgehalt die Körner selbst haben, weil nur dieser Wert dem Brauer ein Kriterium über die Verarbeitung des Materials bieten kann und nicht der Stickstoffgehalt des Gerstenmehles, der eine Resultierende von stickstoffreichen und stickstoffarmen Körnern sein kann und in diesem Falle keinerlei Aufschluß über die physikalische Beschaffenheit des Mehlkörpers gibt, die von größter Bedeutung für die Verarbeitung der Gerste ist.

Während bei den bisher erwähnten Versuchen für die Feststellung der Beziehungen zwischen Stickstoffgehalt und Beschaffenheit des Mehlkörpers Gerstenkörner mit bestimmtem Stickstoffgehalte als Ausgangsmaterial dienten, wurde außerdem auch noch folgender Weg eingeschlagen: aus einer beliebigen mit Formalin behandelten Gerste wurden rein mehlige, reinglasige und halbglasige Körner ausgesucht und der Stickstoffgehalt derselben bestimmt. So wurde z. B. in einem Fall gefunden:

Mehlige Körner	1.16 %	Stickstoff
Halbglasige Körner	1.59 %	„
Glasige Körner	1.70 %	„

Es zeigen somit auch hier die stickstoffarmen Körner das Kriterium der Mehligkeit und die stickstoffreichen das der Glasigkeit.

Die Formalinmethode dürfte nach dem Gesagten ein Hilfsmittel zur Beurteilung der Gerste hinsichtlich des Stickstoffgehaltes bezw. der physikalischen Beschaffenheit des Mehlkörpers bilden; sie ist so rasch auszuführen, daß man mehrere Gerstenproben in ein bis zwei Stunden

prüfen kann und dürfte überall dort, wo es auf die Beurteilung des Stickstoffgehaltes von Getreidekörnern ankommt, mit Vorteil anzuwenden sein.

Ebenso wie bei der Gerste gelingt es auch beim Weizen den Stickstoffgehalt zu beurteilen, nur muß man daß Kochen mit Formalin auf 20 Minuten abkürzen; bei sehr kleinkörniger Gerste wird man auch nicht 30, sondern 20 oder 25 Minuten Kochzeit einhalten.

[205] **Honcamp.**

Über das Tränen der Reben.

Von **R. Meißner.**[1])

Aus der Kgl. Weinbauversuchsanstalt zu Weinsberg.

Wenn man sich mit der zahlreichen Literatur über das Tränen der Reben beschäftigt, so stößt man auf zwei entgegengesetzte Anschauungen. Die einen schreiben dem Tränen der Reben einen schädlichen Einfluß auf die Entwicklung des Weinstocks zu, bedingt durch die großen Verluste, sowohl an organischen, wie an anorganischen Stoffen; die anderen halten die stofflichen Verluste, die der Weinstock beim Bluten erleidet, für sehr gering und darum nicht von erheblicher Bedeutung.

Angesichts dieser gegenwärtig noch herrschenden entgegengesetzten Anschauungen über den Einfluß des Tränens auf die Vegetation der Reben und im Hinblick auf den Weinbau in Württemberg, bei welchem in vielen Fällen ein spätes Schneiden der Reben stattfindet, selbst zur Zeit des Tränens, hat Verf. diese wichtige Frage neu aufgegriffen und 1904 bis 1905 bearbeitet.

Die Versuche wurden in den Weinbergen der kgl. Weinbauschule Weinsberg im Schemelsberg mit folgenden Sorten angestellt:

Sylvaner weiß,	angelegt	im	Jahre	1898
Weißriesling,	"	"	"	1896
Gewürztraminer,	"	"	"	1896
Trollinger,	"	"	"	1865
Lemberger,	"	"	"	1899
Urban rot,	"	"	"	1870
Urban schwarz,	"	"	"	1870
Riesling rot,	"	"	"	1885
Affentaler,	"	"	"	1885
Portugieser,	"	"	"	1867

[1]) Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik, 3. Jahrgang, 1906, S. 22.

Fünf Fragen hatte sich Verf. zur Beantwortung gestellt.

1. Ob die Reben während der gleichen Versuchsdauer wesentliche Unterschiede in den Mengen des ausgeflossenen Saftes zeigen?

2. Welches sind die Hauptursachen des Ausfließens der verschiedenen Mengen Saftes an denselben Stöcken?

3. In welchem Verhältnis stehen in dem Safte organische und anorganische Substanzen und tritt mit der Zeit eine Änderung in diesem Verhältnis ein?

4. Besteht ein Unterschied in der Reaktion des Saftes auf Lackmus zwischen weißen und roten Traubensorten?

5. Wird durch den Verlust des Tränensaftes eine Schädigung des Stockes bezüglich seiner Vegetation hervorgerufen?

Über die Versuchsanstellung ist noch folgendes zu bemerken:

Im Jahre 1904 wurden von den oben angeführten Stöcken je drei Bogen an verschiedenen Stöcken angeschnitten und dieselben, um sie vor Frost und Regen zu schützen, mit Pergamentpapier umhüllt. Der aus den Bogen austretende Tränungssaft wurde in Glaskolben aufgefangen und dann in der Versuchsanstalt einer chemischen Untersuchung unterworfen. Nachdem die Bogen 13 bis 14 mal in Zwischenräumen von einigen Tagen frisch angeschnitten waren, wurden die Versuche am 14. Mai abgebrochen, da infolge des Austriebes der Reben das Tränen nur noch in sehr geringem Maße stattfand.

Dieselben Versuche wurden in ähnlicher Weise im Jahre 1905 wiederholt, wobei eine kleine Modifikation in der Versuchsanordnung es gestattete, nicht nur die Gesamtmenge des ausfließenden Saftes aufzufangen, sondern auch zu konstatieren, ob bei Tag oder bei Nacht ein stärkerer Saftausfluß stattfand.

Außerdem aber wurden durch geeignete Verbindung der Schnittenden durch Gummistopfen, Glasröhren und Schlauch mit dem Auffangsgefäß die Pergamentumhüllung überflüssig; der Versuchsbogen konnte sich ungehindert in freier Luft entwickeln und Regenwasser trotzdem nicht in die Tränenflüssigkeit gelangen.

1. Die erste, vom Verf. aufgeworfene Frage, ob die Reben während der gleichen Versuchsdauer wesentliche Unterschiede in den Mengen des ausgeflossenen Saftes zeigen, läßt sich nun auf Grund der zusammengestellten Tabellen 1 und 2 dahin beantworten, daß die Mengen des ausgeflossenen Saftes nicht nur bei verschiedenen Rebsorten verschieden sind, sondern auch bei derselben Sorte.

Man vergleiche z. B. die für die ausgeschiedene Menge von Tränungsflüssigkeit ermittelten Zahlen bei Urban schwarz und rot.

	Stock	Flüssigkeitsmenge
Urban schwarz.	1.	2748
	2.	2461
	3.	4867
Urban rot.	1.	558
	2.	1018
	3.	2344

2. Die verschiedenen Mengen ausgeschiedener Flüssigkeit sind nicht nur von dem Querschnitt des angeschnittenen Zapfens abhängig, wie sich durch Versuche nachweisen ließ. Eine wesentliche Rolle für das verschieden schnelle Ausfließen der Säfte an demselben Stock spielt vor allem ein Pilz, der sich an den Schnittstellen massenhaft ansiedelt. Dadurch werden früher oder später die Ausflußstellen verstopft. Das verschieden starke Austreten des Tränungssaftes an verschiedenen Stöcken und Sorten wird außerdem von der Entwicklung des Wurzelsystems, Bodentemperatur und Feuchtigkeit, Alter der Stöcke beeinflußt.

3. Die chemische Untersuchung der Tränungssäfte sollte nun ergeben, in welchem Verhältnis organische und anorganische Substanzen in dem Safte stehen und ob mit der Zeit eine Änderung in diesem Verhältnis eintritt.

Wie aus den Tabellen ersichtlich, übertrifft die organische Substanz in den allermeisten Fällen an Menge die anorganische. Es sind nur einige wenige Ausnahmen zu konstatieren; es betrifft dann aber immer Säfte, die sehr extraktarm sind, z. B. Urban schwarz.

Im Verhältnis der organischen Substanz zur anorganischen tritt aber während der Versuchsdauer eine Änderung nach der Richtung hin ein, daß die sich allmählich einstellende Zunahme der organischen Substanz im Blutungssaft eine bedeutend größere ist als diejenige der organischen Substanz. In allen Fällen enthält der Tränungssaft zu Anfang und zu Ende des Tränens sowohl weniger organische wie anorganische Substanz. Der Gehalt des Saftes an Zucker ist gering; der Maximalgehalt an Zucker im Jahre 1905 war 3.59 *g* pro Mille.

Ein Beispiel mag diese Verhältnisse illustrieren:

Nr. 7, Urban rot, Stock 1.

Kölbchen abgenommen, Datum	Flüssigkeitsmenge ccm	Extrakt %	Zucker %	Organische Substanz	Zuckerfreie organische Substanz	Asche
5. April . .	200	0.1981	0.1168	0.1648	0.0480	0.0336
7. „ . .	162	0.2270	0.1288	0.1850	0.0562	0.0420
10. „ . .	45	—	—	—	—	—
14. „ . .	113	0.1220	0.0300	0.0790	0.0760	0.0430
17. „ . .	170	0.2200	0.0450	0.1460	0.1010	0.0740
20. „ . .	134	0.3410	0.1378	0.2520	0.1142	0.0890
25. „ . .	143	0.2460	0.0816	0.1620	0.0804	0.0840
4. Mai . . .	182	0.1790	0.0474	0.1220	0.0746	0.0570
11. „ . . .	180	0.1036	—	0.0476	—	0.0560
	1359					

Nach Rotondi sollen die Tränen der weißen Sorten weniger konzentriert sein als die der roten.

Diese Ansicht hat sich aber nach den hier vorliegenden Versuchen in keiner Weise bestätigt. Ebenso ist die von Rotondi gemachte Angabe, daß die im Mai ausfließenden Tränen ärmer sind an Rückstand als die im April gewonnenen, nicht ganz einwandsfrei.

4. Die Reaktion des Tränungssaftes war nach Neubauer stets neutral, während Rotondi den Blutungssaft bei den weißen Rebsorten sauer, bei den roten dagegen alkalisch reagierend fand. Bei den Untersuchungen des Verf. war die Reaktion des Tränungssaftes neutral oder infolge der vorhandenen geringen Mengen von Extrakt schwach sauer, wenn man die Reaktion des Saftes bei Anfang des Tränens (Ende März, Anfang April) feststellte. Bei stärkerem Ausfließen des Saftes wurde aber sowohl bei weißen als auch bei roten Traubensorten stets eine saure Reaktion des Saftes mit Hilfe von Lackmuspapier festgestellt, eine Beobachtung, die dann auf Veranlassung des Verf. auch noch an vielen andern roten Traubensorten festgestellt wurde. Die Beobachtungen von Rotondi sind also auch hierin nicht richtig.

5. Nachdem sich Verf. so über die Natur und die Menge des aus einem Stocke ausfließenden Tränungssaftes orientiert hatte, ging er an die Beantwortung der Hauptfrage:

Ob durch den ausfließenden, organische und anorganische Substanzen enthaltenden Saft eine Schädigung der Reben in ihrer Vegetation hervorgerufen wird?

Wenn in dem Tränungssafte nur Wasser und mineralische Stoffe vorhanden wären, so würde man von vornherein dem Bluten keine Bedeutung für den Rebstock beimessen. Denn die mineralischen Stoffe kommen dem Weinbergsboden wieder zugute. Da jedoch auch organische Stoffe bei diesem Prozeß mit verloren gehen, so wäre eine Schädigung des Rebstocks theoretisch sehr wohl denkbar.

Der praktische Versuch zeitigte dagegen ein ganz anderes Resultate: Sowohl im Jahre 1904 wie 1905 standen die oftmals angeschnittenen Bogen der Versuchsstöcke in der Vegetation keineswegs hinter den Nachbarstöcken zurück, weder in Länge und Kraft der jungen Triebe, noch im Ansatz, noch in der Menge der ausgetriebenen Augen. Manche Bogen der Versuchsstöcke besaßen sogar kräftigere und schönere Triebe als die Nachbarstöcke.

Eine Benachteiligung der angezapften Stöcke ist also ausgeschlossen; dieses Resultat wurde auch auf Anregung des Verf. von andern Begutachtern voll und ganz bestätigt.

Auch gegen Temperatureinflüsse erwiesen sich die angeschnittenen Reben nicht empfindlicher.

Es ist also, was das Bluten anlangt, gleichgültig, ob man die Stöcke früher oder später anschneidet, da dasselbe ja ohne Schaden für die Stöcke verläuft. Dagegen spricht sehr gegen das zu späte Schneiden der Umstand, daß bei einem zu späten Schnitt schon kräftig entwickelte Augen der Schere zum Opfer fallen.

Inwieweit ein später Schnitt hierdurch Nachteile für die Vegetation der Rebe bringt, wird vom Verf. augenblicklich experimentell untersucht. [Pfl. 3] **Volhard.**

Die Blausäurebohne, Phaseolus lunatus L.

Von L. Guignard.[1])

Dunstan und Henry haben bekanntlich aus sogenannten bitteren Erbsen oder Erbsen von Achery, Früchten der wildwachsenden Phaseolus lunatus, ein Blausäureglykosid extrahiert, welches sie mit dem Namen Phaseolunatin belegten. Dasselbe wird durch Vermittlung einer in seiner Begleitung auftretenden Diastase, welche, wenn nicht mit dem Emulsin identisch, so doch diesem sehr ähnlich ist, in Glykose, Aceton und Blausäure zersetzt. Diese Blausäure liefernde Substanz läßt sich

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 545.

nun, wie Verf. feststellen konnte, auch in den zahlreichen andern Varietäten der genannten Pflanze in mehr oder weniger großen Mengen nachweisen und dürften hierauf die häufigen Vergiftungsfälle zurückzuführen sein, welche beim Genuß bezw. der Verfütterung der in Rede stehenden Samen bisher beobachtet wurden. Phaseolus lunatus L. ist eine aus Südamerika, wahrscheinlich Brasilien stammende Pflanze, welche sich über fast alle tropischen Länder der Erde verbreitet hat und aus welcher eine große Anzahl von Varietäten, die bisweilen als besondere Arten bezeichnet werden, hervorgegangen sind, wie z. B. Ph. inamaenus L., Ph. amazonicus Benth., Ph. capensis Thunb., Ph. tunkinensis Lour. usw. Unter der Zahl dieser Varietäten oder Rassen figurieren auch die sogenannten Lima- und Sievabohnen, welche in Nord- und Südamerika häufig angebaut werden und dort als Nahrungsmittel dienen, sowie die Kapbohnen, welche in Afrika und Madagaskar ebenfalls von Menschen genossen werden. Aus verschiedenen Varietäten von Phaseolus lunatus bestehen ferner die in den letzten Jahren aus Indien eingeführten Kratokbohnen, sowie die Birma- und Javabohnen.

Von den zahlreichen Vergiftungsfällen, welche durch den Genuß der in Rede stehenden Samen hervorgerufen wurden, mögen hier nur einige angeführt werden. So wurden nach Dammann und Behrens zu Ende des vorigen Jahres in drei verschiedenen Orten der Provinz Hannover Massenerkrankungen von Pferden, Rindern und Schweinen nach der Verfütterung blausäurehaltiger Javabohnen beobachtet. Ferner berichten Robertson und Wynne über mehrere Todesfälle in Rotterdam, welche nach dem Genuß von Kratokbohnen eintraten, die im Jahre 1905 aus Indien in großen Mengen daselbst eingeführt waren. Die Verfütterung von Limabohnen, die zum Teil als Mehl und in gekochtem Zustande verabreicht wurden, bewirkten nach Mosselman in Belgien zahlreiche Vergiftungen mit tödlichem Ausgang bei Rindvieh usw.

Von den morphologischen Charakteren der obigen Samen gibt Verf. folgende Schilderungen: Die aus Indien eingeführten sogenannten Javabohnen sind gewöhnlich durch eine außerordentliche Mannigfaltigkeit in der Färbung der Samen ausgezeichnet. In ein und demselben Muster finden sich in der Regel bis 15 verschiedene Farben vertreten, nämlich schwarz, braun, violett, rotviolett, rosaviolett, kastanienbraun, dunkelgranatrot, mahagonifarben, dunkel- oder hellchamois, weiß usw. Die meisten Samen sind gleichmäßig gefärbt, einige zeigen weiße Streifung auf schwarzem oder violettem Grunde, andere umgekehrt schwarze oder violette Streifen auf verschiedenfarbigem helleren Grunde. Die Samen

haben eine mittlere Länge von 15 *mm* auf 10 *mm* Breite. Sie sind fast sämtlich mehr abgeplattet als die Varietäten der gewöhnlichen Bohne und entgegengesetzt wie bei diesen ist die Nabelseite fast geradlinig. Ein wichtiges Erkennungsmittel besteht darin, daß die eine der Hälften breiter ist als die andere und zwar ist die schmälere diejenige, welche das Würzelchen des Embryos beherbergt. Die breitere Hälfte ist anstatt regelmäßig konvex auf der dem Nabel entgegengesetzten Seite gewöhnlich mehr oder weniger abgestumpft. Die Form des Samens ähnelt dann etwas der eines ungleichseitigen Dreiecks. Dieser Charakter fällt umsomehr in die Augen, je abgeplatteter die Samen sind; er ist aber auch in fast allen andern Fällen vorhanden selbst bei Mustern, welche aus kleineren und mehr aufgeblähten Samen zusammengesetzt sind als diejenigen, welche der typischen Form der Samen der wilden Pflanze nahe kommen. In jedem Falle bleibt, sollte dieses Merkmal fehlen, der Unterschied in der Breite der beiden Samenhälften bei den Samen indischer Herkunft stets erkennbar. Selbst bei den Varietäten mit sehr großen Samen, wie denen der Kap-, Lima- und Madagaskarbohnen, welche ihrer Form nach mehr gewissen Varietäten der gewöhnlichen Bohne ähneln, ist diese Ungleichheit an einigen Samen immer anzutreffen. Das Gewicht von 100 Javabohnen stellte sich auf ungefähr 40 *g*. Von andern Varietäten indischen Ursprungs werden die sogenannten Birmabohnen charakterisiert, von denen 2 Sorten im Handel vorkommen, eine vielfarbige und eine rein weiße. Sie sind kleiner und mehr aufgebläht als die Javabohnen. Bezüglich der genauern Beschreibung der Kap-, Sieva- und Limabohnen verweist Verf. auf Vilmorin-Andrieux, Plantes potagères 1904, p. 339.

Alle Varietäten von Phaseolus lunatus, welches auch ihre äußere Form und ihr geographischer Ursprung sei, sind durch einen gemeinsamen histologischen Charakter ausgezeichnet. Unter der sehr dicken Oberflächenschicht des Teguments liegt eine zweite durch ihre sanduhr- oder säulenförmigen Zellen mit verdickten Membranen deutlich abgegrenzte Schicht. Diese Schicht findet sich auch in mehr oder weniger veränderter Form bei den zahlreichen Varietäten der gewöhnlichen Bohne vor; hier aber schließt jede Zelle derselben einen Kristall von oxalsaurem Calcium ein, was bei den Varietäten von Ph. lunatus niemals der Fall zu sein pflegt.

Zur Bestimmung der Blausäure wurden die gepulverten Samen mit Wasser während 24 Stunden bei 30° mazeriert und alsdann der Destillation unterworfen. Vor Beginn derselben wurde eine geringe

Menge Schwefelsäure zugesetzt. Pro 100 *g* Samen wurden die folgenden Mengen an Blausäure erhalten:

		Blausäure *g*
1.	Javabohnen, 1904 aus Java bezogen	0.102
2.	„ 1905 „ „ „	0.077
3.	„ Handelsmuster, Samen aller Farben umfassend	0.066
4.	„ desselben Ursprungs und anscheinend von demselben Charakter	0.052
5.	Birmabohnen, Gemenge von gefärbten Samen mit nur schwarzen und weißen Körnern	0.015
6.	„ Gemenge ohne weiße und schwarze Samen	0.011
7.	„ (oder indische Zwergbohnen), vollkommen weiße Samen	0.006
8.	Madagaskarbohnen, gefärbt	0.027
9.	„ weiß	0.008
10.	Kapbohnen, marmoriert, in der Provence angebaut	0.008
11.	Limabohnen, in der Provence angebaut { Stangenbohnen	0.004
	{ Zwergbohnen	Spuren
12.	Sievabohnen, in der Provence angebaut, Stangenbohnen	0.004.

Alle Varietäten von Ph. lunatus, selbst die durch die Kultur veredelten, sind also imstande, Blausäure zu liefern. Die bei den verschiedenen exotischen Mustern konstatierten großen Unterschiede im Blausäuregehalt sind offenbar auf die Verschiedenheit der Vegetationsbedingungen zurückzuführen. Übrigens finden sich gleich große Abweichungen auch bei den Analysenergebnissen anderer Forscher. So fanden Davidson und Stevenson bei Samen von Mauritius 0.250 *g* Blausäure pro 100 *g* Samen, Robertson und Wynne bei indischen Samen 0.210 *g*, Dammann und Behrens bei Javabohnen 0.135 und 0.110 *g*, Dunstan und Henry bei braunen Mauritiusbohnen 0.090 *g*, bei Mauritiusbohnen hellerer Farben 0.040 *g* und endlich bei indischen Bohnen aller Farben (sogen. Rangoon-, Burma- und Paygiabohnen) 0.004 *g*.

Die schwarzen Samen wurden bisher im allgemeinen für die blausäurereichsten angesehen. Daß dies nicht immer der Fall ist, zeigen die folgenden mit dem obigen Muster Nr. 4 von Javabohnen ausgeführten Sonderuntersuchungen.

	Blausäure pro 100 *g* Samen
Gemenge der Samen	0.052
Schwarze Samen	0.046
Gefärbte Samen außer schwarzen	0.058
Weiße Samen	0.052

Zu bemerken ist, daß die weißen Samen dieses Musters den weißen Samen der Birma- oder indischen Zwergbohnen Nr. 7 sehr ähnlich waren, die indessen nur 0.006 *g* oder noch weniger Blausäure ergaben. Anderseits zeigten sich die vielfarbigen Birmabohnen Nr. 5, welche den Javabohnen der Farbe nach fast gleich kamen, bedeutend ärmer an Blausäure als diese. Es ergibt sich hieraus, daß wenn auch im allgemeinen die weißen Bohnen als die weniger gefährlichen gelten dürfen, die Farbe doch ein sehr unzuverlässiges Auskunftsmittel bezüglich des Blausäuregehaltes bietet und daß die Analyse allein sichern Aufschluß geben kann.

Eine Vergiftungsgefahr bei der Verfütterung der Bohnen dürfte umsomehr zu fürchten sein, als die Bohnen in der Regel in rohem Zustande verabreicht werden und anzunehmen ist, daß die blausäuregebende Substanz im Darmkanal eine vollständige Zersetzung erfährt. Anders werden sich die Samen in gekochtem Zustande verhalten. Es ist indessen nicht zu übersehen, daß auch, wie schon oben bemerkt, bei der Verfütterung von gekochten Bohnen Vergiftungserscheinungen beobachtet worden sind. Da die Aktivität des Emulsins durch die Hitze zerstört wird, so würde das Glykosid in mehr oder weniger großer Menge zurückbleiben und müßte nun durch irgendwelche Einflüsse im Darmkanal zersetzt werden. Wiewohl bisher ein physiologischer Versuch mit dem aus den Samen extrahierten Glykosid nicht angestellt worden ist, so kann man doch aus der Analogie dieser Verbindung mit dem Amygdalin schließen, daß es sich auch bei der Verdauung im Darmkanal diesem ähnlich verhalten wird. Nun zeigen aber die Versuche von Moriggia und Ossi, daß das Amygdalin durch den Mund eingegeben auch ohne Emulsin bei höhern Tieren und besonders bei Pflanzenfressern bisweilen giftig wirken und daß hier der Inhalt des Darmes die Funktion des Emulsins übernehmen kann. Ein ähnliches Ergebnis lieferte ein von Gérard beim Kaninchen angestellter Versuch. Auch hier zeigte sich der Darminhalt befähigt, das Amygdalin unter Blausäurebildung zu zersetzen.

Zum leichten Nachweis der Blausäure in den Samen benutzte Verf. die Eigenschaft dieser Säure, mit Alkalien und Pikrinsäure eine rote Färbung zu liefern, beruhend auf der Bildung von Isopurpursäure. Die Reaktion tritt, wie Verf. fand, nicht nur beim Erhitzen, sondern nach längerem Stehen auch in der Kälte ein. Er stellte sich zum Nachweis der Säure ein Reagenzpapier in der folgenden Weise her: Filtrierpapier wurde zunächst in eine 1% ige wässerige Lösung von

Pikrinsäure getaucht, getrocknet und alsdann in gleicher Weise mit einer 10%igen Sodalösung imprägniert. Das getrocknete Papier ist goldgelb gefärbt und vollkommen haltbar. Man hängt einen Streifen desselben in ein gewöhnliches Reagenzglas, welches 1 bis 2 *ccm* der zu prüfenden blausäurehaltigen Flüssigkeit enthält und welches man alsdann mit einem Stopfen gut verschließt. Unter dem Einfluß der Blausäuredämpfe wird das Papier anfangs orangerot, dann rot gefärbt. Bei 0.00005 *g* Blausäure tritt die Orangefärbung nach 12 Stunden ein, bei 0.00002 *g* ist dieselbe nach 24 Stunden zu erkennen. Zur Prüfung der Samen werden einige Gramm derselben pulverisiert, das Pulver in einem Kölbchen mit wenig Wasser versetzt und der letztere nach Einbringung eines Streifens obigen Papieres gut verschlossen. Bei Verwendung von 2 *g* Samen, welche nur 0.015 *g* Blausäure pro 100 *g* lieferten, war die Verfärbung des Papiers bei der gewöhnlichen Temperatur schon nach wenigen Stunden bemerkbar. Durch Schwefelwasserstoff, welches mit Pikrinsäure und Alkalien ebenfalls Rotfärbung liefert (Pikraminsäure), wird das in Rede stehende Papier nicht gefärbt, sofern zur Bereitung desselben, wie oben vorgeschrieben, Soda und nicht eine Lösung von kaustischem Alkali verwendet wurde. Da sich die Färbung des Papiers, besonders im Dunkeln, ziemlich lange hält, so würde es geeignet sein bei Vergiftungsexpertisen als Beweisobjekt zu dienen.

[Pfl. 990] **Richter.**

Tierproduktion.

Weitere Untersuchungen über die Wirkung der einzelnen Nährstoffe auf die Milchproduktion.

Ausgeführt im Jahre 1905 an der Königl. Württ. landwirtschaftl. Versuchsstation Hohenheim.

Von **A. Morgen** (Referent), **C. Beger** und **G. Fingerling.**[1])

In Band 61, Jhrg. 1904 der Landw. Versuchsstationen — Referat in Biederm. Centralblatt 1905, S. 42 — berichtet A. Morgen über Fütterungsversuche aus den Jahren 1900/03, nach welchen das Nahrungsfett als besonders wirksam zur Bildung von Milchfett angesehen werden muß. Im Jahre 1904 wurden diese Versuche weiter fortgeführt und dabei auch die Wirkung des Proteins auf die Milchfettbildung in Betracht gezogen (Landw. Versuchsstationen Bd. 62, S. 251—386; Re-

[1]) Landw. Versuchsstationen 1906, Bd. 64, S. 93.

ferat in dieser Zeitschrift, Jhrg. 1906, S. 256). Bezüglich des Fettes wurden die Ergebnisse der frühern Versuche bestätigt; für das Protein ergab sich, daß dasselbe wohl auf die Menge der Milch und Milchbestandteile günstig einwirkte, eine spezifische Wirkung auf die Bildung von Milchfett aber nicht zu äußern vermochte. Da bei diesen Versuchen beide Nährstoffe nicht unter gleichen Bedingungen zur Anwendung gekommen waren, indem das Grundfutter, zu welchem sie als Zulage gegeben wurden, wohl extrem arm an Fett war, dagegen Protein schon in größerer Menge enthielt, so wurden zur Lösung der oben angedeuteten Fragen im Jahre 1905 weitere Versuche angestellt.

In einer 1. Versuchsreihe wurde zu einem an Fett und Protein sehr armen Grundfutter eine Zulage von Fett oder von Protein oder von beiden zugleich gegeben. Durch die Proteinarmut des Grundfutters sollten die Bedingungen für die Wirkung der Proteinzulage denjenigen für die Fettzulage möglichst gleich gemacht werden, um so sichern Aufschluß über die verschiedene Wirkung der beiden Nährstoffe zu erhalten. In der zweiten, dem gleichen Zweck dienenden Versuchsreihe wurde in einem sehr proteinreichen Grundfutter mit dem Nährstoffverhältnis 1 : 3 ein in den aufeinanderfolgenden Perioden immer größer werdender Teil des Proteins durch die thermisch gleichwertige Menge Fett ersetzt. Zu dieser Anordnung der Versuche wurden Verff. durch folgende Erwägungen geleitet: Wenn das Protein die gleiche spezifische Wirkung auf die Bildung von Milchfett besitzt wie das Nahrungsfett, so muß diese Wirkung in dem sehr proteinreichen Grundfutter zum Ausdruck kommen und es darf die Fettbildung durch den Ersatz des Proteins durch Nahrungsfett nicht beeinflußt werden; kommt dem Protein aber die spezifische Wirkung auf die Bildung des Milchfettes nicht zu oder nicht in dem Maße zu wie dem Nahrungsfett, so muß der Ersatz von Protein durch Fett eine Steigerung des Fett- und Trockensubstanzgehaltes der Milch zur Folge haben.

Eine dritte Versuchsreihe sollte zur Bestätigung anderer bei frühern Versuchen gemachten Beobachtungen dienen. Verff. haben wiederholt festgestellt, daß durch ein an Reizstoffen armes Mischfutter nicht der gleiche Erfolg erzielt werden kann wie durch Normalfutter, auch wenn der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen bei beiden Futtermitteln gleich st. Werden dem Mischfutter aber bestimmte Reizstoffe zugelegt, so kann die Wirkung desselben so gesteigert werden, daß es dem Normalfutter sehr viel näher kommt. Durch Verfütterung eines extrem fettarmen, den natürlichen Verhältnissen aber mehr entsprechenden Futters

(Stroh, Trockenschnitzel neben kleinen Mengen reiner Nährstoffe) einerseits sowie durch Verabreichung des reizstoffarmen Mischfutters und des Normalfutters anderseits suchten Verff. die Frage zu lösen, ob allein der Mangel an Reizstoffen die Ursache der geringen Wirkung des Mischfutters ist. Um die Ursache der überlegenen Wirkung des Normalfutters zu ermitteln, wurde in dieser Versuchsreihe ein Heu, welches durch Extraktion mit Äther von dem größten Teil des Fettes befreit war, verwendet, anderseits das bei der Extraktion gewonnene Heufett als Zulage zu fettarmem Grundfutter gegeben.

Den mit 8 Schafen und 2 Ziegen ausgeführten Versuchen wurde demnach folgender Versuchsplan zugrunde gelegt:

Versuchsreihe I.

Zulage von Protein und Fett zu einem an diesen Nährstoffen armen, knapp bemessenen Grundfutter mit weitem Eiweißverhältnis, um die Wirkung der beiden Nährstoffe unter möglichst gleichen Bedingungen zu ermitteln.

Versuchsreihe II.

Ersatz von Protein in einem proteinreichen Futter mit engem Eiweißverhältnis durch äquivalente Mengen von Fett, ebenfalls zur Prüfung der Wirkung beider Nährstoffe.

Versuchsreihe III.

Vergleich von Schnitzelfutter mit Mischfutter, Normalfutter und extrahiertem Heu zum Zweck der Ermittlung der überlegenen Wirkung des Normalfutters.

Verff. besprechen nunmehr in ausführlicher Weise die einzelnen Versuchsreihen. In der ersten Reihe bestand das Grundfutter für zwei Tiere aus Heu und Stroh, für drei andere aus Trockenschnitzeln und Stroh, zu welchem noch die zur Ergänzung der Norm erforderlichen Nährstoffe in Form von Stärkemehl, Zucker, Troponabfall, event. auch Strohstoff, ferner Heuasche, Futterkalk und Kochsalz hinzukamen. In der Anfangs- und Schlußperiode wurde das Grundfutter in ausreichender, durch einen Vorversuch ermittelter Menge verabreicht; in der 2. Periode wurden nur 75 % des Grundfutters gegeben, zu welcher Ration in den weitern Perioden entweder Protein als Troponabfall oder Fett als Erdnußöl oder Protein und Fett zusammen hinzukommen. Die Anordnung der Perioden war mit geringen Abweichungen bei den einzelnen Tieren folgende:

1.	Grundfutter, ausr.	9	Tage
	Zwischenfütterung	12	„
2.	Grundfutter, knapp	11	„
	Zwischenfütterung	15	„
3.	Zulage von Protein	11	„
	Zwischenfütterung	14	„
4.	Zulage von 1 *g* Öl	11	„
	Zwischenfütterung	11	„
5.	Zulage von 0.5 *g* Öl + Protein	13	„
	Zwischenfütterung	12	„
6.	Grundfutter, ausr.	11	„

Die Ergebnisse der I. Versuchsreihe waren folgende:

1. Durch eine Zulage von Fett oder Protein oder beiden Nährstoffen zusammen zu einem in ungenügender Menge gegebenen Grundfutter wurden folgende Wirkungen erzielt:

a) Die Zulage von Fett steigerte den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen bedeutend und erhöhte bei den Schafen den Fettgehalt der Milch im Mittel um 0.65 %, den Fettgehalt der Trockensubstanz der Milch um 3.34 % = 10·5 % der Gesamtmenge.

b) Die Zulage von Protein steigerte den Ertrag an Milch, Trockensubstanz, Zucker, Mineralstoffen und stickstoffhaltigen Stoffen noch mehr, denjenigen an Milchfett etwas weniger als die Fettzulage. Auf die Qualität der Milch wirkte die Proteinzulage jedoch nicht günstig ein, denn es wurde der Gehalt der Milch an Trockensubstanz um 1.04 %, der Fettgehalt um 0.72 % und der Fettgehalt der Milchtrockensubstanz um 2.27 % = 7.1 % der Gesamtmenge vermindert.

c) Die Zulage beider Nährstoffe hatte eine mehr oder weniger große Steigerung im Ertrag an Milch und Milchbestandteilen zur Folge und wirkte günstig auf die Qualität, indem der ungünstige Einfluß des ohne Fett verabreichten Proteins durch die Beigabe von Fett mehr oder weniger kompensiert wurde.

2. Das Nahrungsfett besitzt eine spezifische Wirkung auf die Bildung des Milchfettes und hat sich wiederum als ein für diesen Zweck ganz besonders geeignetes Material erwiesen.

3. Dem Protein kann eine spezifische Wirkung auf die Bildung des Milchfettes nicht zugesprochen werden, dagegen vermag es unter günstigen Versuchsbedingungen den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, jedoch exklusive des Fettes, noch erheblicher zu steigern als das Nahrungsfett. Mit dieser Wirkung scheint aber ein ungünstiger Einfluß auf die Qualität der Milch verbunden zu sein, welcher sich nicht

nur durch das Sinken des Fettgehaltes, sondern auch des Gehaltes an Trockensubstanz kundgibt; es wird eine wässerigere Milch erzeugt.

4. Die durch ausreichendes und knappes Grundfutter ohne Zulagen, also durch verschiedene Mengen eines Futters von gleicher Zusammensetzung und gleichem Eiweißverhältnis erzielten Erträge waren annähernd proportional dem Stärkewert der Rationen; doch wirkte das ausreichende Futter etwas günstiger auf die Milchqualität.

In der 2. Versuchsreihe dienten 3 Schafe als Versuchstiere, von welchen 2 das unter Verwendung von etwas mehr Stroh hergestellte Mischfutter, das dritte aber das in der ersten Versuchsreihe benutzte Schnitzelfutter erhielt. Das Eiweißverhältnis war bei beiden Rationen das gleiche von rund 1:3. In der Anfangs- und Schlußperiode wurde den Tieren eine ausreichende Menge verabreicht. In den folgenden Perioden wurden steigende Mengen von Fett und zwar 0.5 — 1.0 und 1.5 *g* pro Kilogramm Lebendgewicht eingeführt und die diesem thermisch äquivalente Menge Reineiweiß in Abzug gebracht. Durch Zufuhr von 0.5 *g* Fett wurde das Nährstoffverhältnis auf rund 1:4, durch 1 *g* auf rund 1:6.4 und durch 1.5 *g* auf rund 1:10.2 gebracht. In einer Periode wurde sodann das Fett als Ersatz für Kohlehydrate gegeben; bei einem Versuchstiere wurde dieser Ersatz von Kohlehydraten durch Fett noch unter Beigabe von Lecithin ausgeführt. Auch bei dieser Versuchsreihe wurde zwischen 2 Perioden jedesmal ein Zwischenfutter von etwa gleicher Dauer (mindestens 11 Tage) eingeschaltet. Die Versuche führten zu folgendem Ergebnis:

1. Der Ersatz von Protein in einem proteinreichen Futter durch die thermisch äquivalente Menge von Fett in kleinern und größern Gaben hatte eine Verminderung des Ertrags an Milchtrockensubstanz, Milchzucker und stickstoffhaltigen Bestandteilen zur Folge.

2. Dagegen wurde die Fettproduktion durch die Einführung von Fett anstelle von Protein günstig beeinflußt und zwar im allgemeinen am günstigsten durch die mittlere Fettgabe von 1.0 *g* pro *kg* Lebendgewicht. Diese Beförderung der Fettproduktion kommt sowohl in dem höhern Gehalt der Milch und besonders der Milchtrockensubstanz an Fett wie auch in der Steigerung der täglich produzierten Fettmenge zum Ausdruck.

Aus 1. und 2. folgt

3. Das Protein wirkt günstiger auf den Ertrag als Fett, besitzt aber keine spezifische Wirkung auf die Fettproduktion, wie eine solche dem Nahrungsfett eigentümlich ist.

4. Auf den Ertrag wirkt das Protein auch günstiger als die Kohlehydrate.

5. Ein Ersatz eines Teiles der Kohlehydrate durch Fett in dem proteinreichen aber fettarmen Futter steigerte den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, besonders auch den Fettertrag erheblich und bewirkte daher auch eine Erhöhung des Gehalts der Milch und Milchtrockensubstanz an Fett.

6. Das Nahrungsfett, in mäßigen Gaben verabreicht, ist also ein sowohl für die Produktion von Milch wie besonders von Milchfett besser geeignetes Material als die Kohlehydrate.

Durch die dritte Versuchsreihe sollte ermittelt werden, ob die bei frühern Versuchen beobachtete Wirkung des aus Heu bestehenden Normalfutters gegenüber dem fetthaltigen Mischfutter durch die Beschaffenheit des Heus oder durch diejenige des zum größten Teil aus reinen Nährstoffen bestehenden Mischfutters bedingt wurde. Zur Entscheidung der Frage wurde Mischfutter und Normalfutter mit Schnitzelfutter verglichen. Wurde die bessere Wirkung des Normalfutters durch dem Heu eigentümliche Stoffe hervorgerufen, so war anzunehmen, daß das Heu auch diesem Schnitzelfutter überlegen sein würde. War dies aber nicht der Fall, verhielt sich vielmehr das Schnitzelfutter dem Heufutter gleich, so würde die Ursache für die geringere Wirkung des Mischfutters in dessen Beschaffenheit und wohl besonders in dem Mangel an Reizstoffen zu suchen sein. Es war ursprünglich geplant, bei jedem Tier das Mischfutter mit Normalfutter und Schnitzelfutter zu vergleichen; der Versuch kam jedoch nicht in dieser Weise zur Ausführung, da bei einem Schaf nur Schnitzelfutter und Mischfutter, bei dem andern Schnitzel, Normalfutter, sowie extrahiertes Heu mit und ohne Fettbeigabe zum Vergleich gestellt wurden. Die Verfütterung von extrahiertem Heu sollte dazu dienen, festzustellen, ob durch die Extraktion vielleicht Veränderungen des Heus, welche durch die übliche Futtermittelanalyse nicht nachweisbar waren, stattgefunden hatten, in welchem Falle dies Futter ein anderes Resultat hätte ergeben müssen wie das Normalfutter. Es wurde dem extrahierten Heu soviel Heufett zugesetzt, als durch die Extraktion entfernt worden war, und kleinere Differenzen im Gehalt an sonstigen Nährstoffen wurden durch Zulage reiner Nährstoffe ausgeglichen. Ein solcher Ausgleich fand auch bei den Rationen mit extrahiertem Heu ohne Heufett statt, um sie im Gehalt dem Normalfutter und Schnitzelfutter gleich zu machen.

Die Anordnung der Perioden war bei dieser Versuchsreihe folgende:

Schaf XIII	Tage	Schaf XXII	Tage
1. Schnitzelfutter, ausr.	11	1. Schnitzelfutter, ausreichend	11
Zwischenfütterung	10	Zwischenfütterung	10
2. Schnitzelfutter, knapp	9	2. Schnitzelfutter, knapp	9
Zwischenfütterung	13	Zwischenfütterung	13
3. Schnitzelfutter + 1.0 *g* Öl	13	3. Schnitzelfutter + 1.0 *g* Öl	11
Zwischenfütterung	13	Zwischenfütterung	14
4. Normalfutter	13	4. Mischfutter, knapp	11
Zwischenfütterung	14	Zwischenfütterung	14
5. Extrahiertes Heu ohne Öl	15	5. Mischfutter + 1.0 *g* Öl	11
Zwischenfütterung	12	Zwischenfütterung	13
6. Extrahiertes Heu + Heufett	13	6. Mischfutter + 1.0 *g* Öl + Lecithin	13
Zwischenfütterung	18	Zwischenfütterung	12
7. Schnitzelfutter	11	7. Mischfutter + Lecithin	11
		Zwischenfütterung	12
		8. Schnitzelfutter, ausreichend	11

Die Resultate der dritten Versuchsreihe sind nach der Zusammenstellung der Verff. folgende:

1. Das unter Verwendung von Trockenschnitzeln hergestellte Futter hat sich in seiner Wirkung auf den Ertrag an Milchbestandteilen, sowie auch auf die Zusammensetzung der Milch dem Normalfutter fast gleichwertig gezeigt.

2. Das Schnitzelfutter war dem Mischfutter in der Wirkung auf den Fettgehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz, sowie auf den Trockensubstanzgehalt der Milch überlegen. Bezüglich des Ertrags an Milchbestandteilen war dies jedoch nur sehr unbedeutend der Fall. Dieselbe bessere Wirkung zeigte auch das fetthaltige Schnitzelfutter im Vergleich zu fetthaltigem Milchfutter.

3. Die Zulage von Fett zu fettarmem, in nicht ausreichender Menge verabreichtem Schnitzelfutter oder Mischfutter übte auch bei mittlerem Eiweißverhältnis der Ration die bekannte günstige Wirkung auf den Ertrag und besonders auf die Zusammensetzung der Milch aus.

4. Das mit Äther extrahierte Heu, unter Zugabe der fehlenden Nährstoffe in Form von Heufett oder Kohlehydraten, übte fast die gleiche Wirkung aus wie das ursprüngliche Heu, welches also durch die Extraktion keine wesentlichen Veränderungen erlitten haben konnte.

5. Die Beigabe von 1—2 *g* Lecithin zu fettarmem oder fetthaltigem Mischfutter steigerte den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen

ziemlich bedeutend, wirkte aber auf die Fettproduktion nur bei dem fettarmen Futter günstig, bei dem fetthaltigen dagegen eher ungünstig. Auf das Lebendgewicht äußerte das Lecithin eine günstige Wirkung.

Die Versuche des Jahres 1905 führen die Verff. zu folgenden Schlußbetrachtungen:

1. Durch eine Zulage zu einem fett- und proteinarmen, in ungenügender Menge verfüttertem Grundfutter wurden nachstehende Wirkungen erzielt:

a) Die Zulage von Fett steigerte bedeutend den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, sowie auch den Gehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz an Fett.

b) Die Zulage von Protein bewirkte eine noch größere Steigerung im Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, mit Ausnahme des Fettes, dagegen eine erhebliche Verminderung des Gehalts der Milch und der Milchtrockensubstanz an Fett, sowie auch des prozentischen Gehalts der Milch an Milchtrockensubstanz.

c) Die gleichzeitige Zulage von Fett und Protein hatte eine mehr oder weniger große Ertragssteigerung zur Folge und zeigte auch eine günstige Wirkung auf die Fettproduktion, indem die ungünstige Wirkung des Proteins mehr oder weniger ausgeglichen wurde.

d) Auf die Beschaffenheit des Milchfettes übte nur allein die Fettzulage einen Einfluß aus, der sich in einer Steigerung der Refraktometerzahl zu erkennen gab. Die Beigabe von Protein war ohne jede Wirkung auf die Refraktometerzahl

2. Das gleiche Verhalten zeigten die beiden Nährstoffe, wenn das Fett nicht als Zulage, sondern als Ersatz für Protein in einem fettarmen, aber proteinreichen Futter gegeben wurde. Die nach dieser Versuchsanordnung ausgeführten Versuche lieferten folgende Resultate:

a) Ersatz von Protein durch die thermisch äquivalente Menge Fett in kleinern oder größern Gaben verminderte den Ertrag an Milch, Trockensubstanz, Zucker und stickstoffhaltigen Stoffen, übte aber eine günstige Wirkung auf die Fettproduktion aus, welche sowohl in dem höhern Gehalte der Milch und besonders der Milchtrockensubstanz an Fett, wie zum Teil auch durch Vermehrung der produzierten Fettmenge zum Ausdruck kam. Dieser günstige Einfluß auf die Fettproduktion trat im allgemeinen bei der mittlern Fettgabe von 1.0 *g* pro Kilogramm Körpergewicht am deutlichsten hervor.

b) Aus a folgt, daß das Protein den Ertrag mehr steigert als das Fett, dagegen auf die Fettproduktion eine geringere Wirkung ausübt

c) Die Beschaffenheit des Milchfettes wurde durch den Ersatz von Protein durch Fett um so mehr beeinflußt, je größer die verabreichte Fettmenge war; die Erhöhung der Refraktometerzahl war der verfütterten Fettmenge nahezu proportional.

3. Durch einen Ersatz eines Teiles der Kohlehydrate in dem proteinreichen, fettarmen Futter durch die thermisch äquivalente Menge Fett wurde sowohl der Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, besonders an Fett, wie auch der Gehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz an Fett bedeutend erhöht.

Aus 1 bis 3 folgt in Bestätigung aller unserer frühern Versuche:

4. Das Nahrungsfett ist für die Bildung des Milchfettes ein geeigneteres Material als das Protein und die Kohlehydrate; nur dem Nahrungsfett kommt eine spezifische Wirkung auf die Bildung von Milchfett zu, die sich auch durch den Einfluß auf die Beschaffenheit des Milchfettes zu erkennen gibt. Dem Protein und den Kohlehydraten kann eine solche spezifische Wirkung nicht zugesprochen werden.

5. Die bisher bei Verwendung von Normalfutter oder Mischfutter beobachtete Wirkung der einzelnen Nährstoffe auf die Milchproduktion wurde auch bei einem unter Benutzung von Trockenschnitzeln hergestellten fettarmen Futter festgestellt.

6. Dieses unter Verwendung von Trockenschnitzeln, sonst aber aus den gleichen Materialien wie das Mischfutter hergestellte Futter war dem Mischfutter in seiner Wirkung auf den Ertrag nur sehr wenig, dagegen bezüglich der Fettproduktion ziemlich bedeutend überlegen, so daß es sich dem Normalfutter fast gleichwertig erwies.

Die günstige Wirkung des Schnitzelfutters dürfte auf die in den Schnitzeln enthaltenen Reizstoffe zurückzuführen und demnach die bei unsern früheren Versuchen beobachtete geringere Wirkung des Mischfutters im Vergleich zu Normalfutter durch einen Mangel des Mischfutters an Reizstoffen zu erklären sein, eine Annahme, die dadurch bestätigt wird, daß es uns bei frühern Versuchen gelang, durch Zugabe von Reizstoffen das Mischfutter in seiner Wirkung dem Normalfutter fast gleich zu stellen. Auch die bessere Wirkung des Schnitzelfutters auf die Qualität der Milch, bei nur geringer Überlegenheit in der quantitativen Wirkung, deutet darauf hin, daß es sich hier um eine Reizwirkung handeln dürfte.

7. Kellners Stärkewerte geben, soweit unsere Versuche zur Entscheidung dieser Frage herangezogen werden können, auch für die Ausnutzung des Futters durch milchgebende Tiere einen zutreffenden Aus-

druck, denn selbst bei einem den Mindestbedarf an Eiweiß noch nicht enthaltenden Futter standen die durch verschiedene Mengen dieses Futters von gleicher Zusammensetzung und gleichem Eiweißverhältnis erzielten Erträge sehr annähernd in demselben Verhältnis zueinander wie die Stärkewerte der Rationen.

8. Eine Beigabe von Lecithin zu fettarmem und fetthaltigem Mischfutter scheint den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen zu steigern, wirkte aber auf die Fettproduktion nur bei fettarmem Futter günstig. Dagegen tritt bei allen Versuchen mit Lecithin eine nicht unbedeutende Zunahme des Lebendgewichts hervor, welche wohl als eine Wirkung des Lecithins gedeutet werden muß.

Als Ergebnis ihrer sechsjährigen Versuche glauben Verff. folgenden Satz als sichergestelltes Gesamtresultat aufstellen zu können:

Für die Ernährung des milchgebenden Tieres nimmt unter den drei organischen Nährstoffen das Nahrungsfett insofern eine Sonderstellung ein, als ihm allein eine spezifische Wirkung auf die Bildung von Milchfett zukommt; Protein und Kohlehydrate besitzen eine solche spezifische Wirkung nicht. Es ist daher das Nahrungsfett innerhalb gewisser Grenzen ein geeigneteres Material für die Bildung des Milchfettes als die beiden andern Nährstoffe.

[Th. 388] **Barnstein.**

Über den Einfluss des Asparagins auf die Erzeugung der Milch und ihrer Bestandteile.

Von **Th. Pfeiffer, W. Schneider** und **A. Hepner.**[1])

II. Mitteilung.

Durch vorliegende Untersuchungen sollten die aus einer früheren Arbeit[2]) gezogenen Schlußfolgerungen insofern eine Ergänzung erfahren, als die Wirkung des in Form einer Zulage zu einer Grundfutterration verabfolgten Asparagins festgestellt wurde, während zum Vergleich eine Zulage von Aleuronat diente.

Drei Ziegen, von denen die eine am 8. April zum ersten Male, die zweite am 17. April gleichfalls zum ersten Male und die dritte Anfang April zum zweiten Male gezickelt hatten, erhielten auf Grund

[1]) Mitteilungen der Landw. Institute der Universitä Breslau, III. Bd., Heft 5, S. 747.

[2]) Ebenda, III. Bd., S. 179 und Centralblatt für Agrikulturchemie.

der sich bei der Probefütterung ergebenden Milcherträge und Lebendgewichtsveränderungen als Grundration folgende Futtermengen:

	Ziege I	Ziege II	Ziege III
Wiesenheu	900 *g*	800 *g*	1000 *g*
Weizenschalen . .	150 „	150 „	150 „
Leinkuchen . . .	150 „	150 „	150 „
Kartoffelstärke . .	300 „	300 „	300 „
Rohrzucker . . .	120 „	120 „	120 „
Kochsalz	15 „	15 „	15 „
Wasser	12 *l*	12 *l*	12 *l*

In der zweiten Periode wurde eine Zulage von je 45 *g* Asparagin verabfolgt, an dessen Stelle in der dritten Periode eine ihrem Stickstoffgehalte nach gleiche Menge Aleuronat trat. Den Schluß bildete dann in üblicher Weise die vierte Periode mit der Grundfutterration.

Bezüglich der einzelnen Perioden, deren Besprechung und das zugehörige Zahlenmaterial ist auf die Originalarbeit zu verweisen.

Abgesehen von Ziege I, die infolge einer Eutererkrankung in der ersten Grundfutterperiode nicht in Betracht kommt, ergibt sich im allgemeinen für diese Perioden folgendes: Bei gleicher Ernährung haben sich von der Mitte der ersten bis zur Mitte der letzten Periode, nämlich im Laufe von 64 Tagen folgende Veränderungen eingestellt.

	Milchmenge in Gramm		Trockensubstanz in Gramm		Fett in Gramm	
	II	III	II	III	II	III
	+ 124	— 216	— 11.68	— 33.05	— 11.18	— 8.60
also pro Tag	+ 1.9	— 3.4	— 0.182	— 0.516	— 0.175	— 0.134

Die Verff. stellen es jedoch als zweifelhaft dahin, ob sich die Erhöhung der Milchmenge bei Ziege II auch dann eingestellt haben würde, falls dem Tiere die Asparagin- bezw. Aleuronatzulage in den beiden mittleren Perioden nicht verabfolgt worden wäre, und ob daher die sich aus vorstehenden Berechnungen ergebende Korrektur das Richtige trifft. Dieses Bedenken muß aber bekanntlich bei allen nach dem Periodensystem angestellten Versuchen auftauchen, und wir besitzen vorläufig kein Mittel, um ihm wirksam zu begegnen, denn das Gruppensystem, das eine große Zahl von Tieren verlangt, ist aus naheliegenden Gründen bei Versuchen über die Wirkung des Asparagins undurchführbar. Indem daher die Verff. von obigen Zahlen Gebrauch machen, setzen sie die von der Mitte der ersten bis zur Mitte der zweiten Periode verstrichene Frist auf 22 Tage, bis zur Mitte der dritten Periode verstrichene Frist auf 44 Tage fest und gelangen so zu folgenden Ergebnissen:

Korrigierte Ergebnisse nach dem Einflusse der Laktation.

	Milchmenge in Gramm		Trockensubstanz in Gramm		Fett in Gramm	
	II	III	II	III	II	III
Grundfutter . . .	1932	1671	233.0	207.1	71.0	62.0
Asparaginzulage . .	2312	2091	269.1	237.6	80.0	59.9
Aleuronatzulage . .	2306	2037	267.7	240.7	76.3	68.1
Wirkung der Futterveränderung nach den korrigierten Zahlen.						
Asparaginzulage .	+ 380	+ 420	+ 36.1	+ 30.5	+ 9.0	— 2.1
Aleuronatzulage .	+ 374	+ 366	+ 34.7	+ 33.6	+ 5.3	+ 6.1

Die Asparaginzulage hat demnach sogar eine etwas stärker hervortretende Vermehrung der Milchmenge wie die Aleuronatzulage zur Auslösung gebracht; ihre Wirkung auf die Milchtrockensubstanz ist annähernd die gleiche gewesen, und derselbe kann auch im Durchschnitt beider Tiere bezüglich der Futtermenge, immer im Vergleich zur Aleuronatzulage, konstatiert werden, während allerdings bei Ziege II ein stärkeres Ansteigen dieser Zahl, bei Ziege III dagegen umgekehrt ein Sinken bis zum Minuswerte zur Beobachtung gelangte.

Ein ähnliches, aber in gewisser Beziehung doch etwas abweichendes Verhalten von Ziege I ergibt sich bereits beim Betrachten der unkorrigierten Zahlen aus den Perioden II, III und IV, die nachstehend angeführt werden, während Periode I aus dem bereits erwähnten Grunde unberücksichtigt bleiben muß.

	Milchmenge	Trockensubstanz	Fett
	g	g	g
Asparaginzulage	1671	182.4	45.8
Aleuronatzulage	1659	183.3	43.6
Grundfutter (Schlußperiode)	1324	149.0	39.3

Trotz des bereits weiter vorgeschrittenen Laktationsstadiums in der Aleuronatperiode ist hier die Milchmenge kaum geringer, die Trockensubstanzmenge eine Spur höher und nur die Fettmenge etwas niedriger als in der vorangegangenen Asparaginperiode. Um diese Verhältnisse auch im vorliegenden Falle klarer hervortreten zu lassen, haben die Verff. für die Berechnung der anzubringenden Korrekturen einen Weg eingeschlagen, der, wie die Verff. offen zugestehen, keineswegs als völlig einwandsfrei bezeichnet werden darf, der aber doch der Wahrheit ziemlich nahe kommen dürfte.

Es handelt sich darum, trotz Ausschaltung der ersten Grundfutterperiode wenigstens Näherungswerte für die unter dem Einflusse der fortschreitenden Laktation durchschnittlich von Tag zu Tag etwas sinkenden Mengen an Milch, Trockensubstanz und Fett zu ermitteln.

Verff. glauben nun dies Ziel dadurch erreichen zu können, daß sie aus den Ergebnissen von acht Ziegen, die ihnen im Laufe der letzten drei Jahre bei ziemlich gleichartiger Fütterung zu ähnlichen Versuchen gedient haben, Mittelzahlen und die ihnen bei ihrer Übertragung auf einen Einzelversuch anhaftenden wahrscheinlichen Fehler berechnen.

pro Tag	1903 Ziege I *g*	1903 Ziege II *g*	1903 Ziege III *g*	1904 Ziege I *g*	1904 Ziege II *g*	1904 Ziege III *g*	1905 Ziege II *g*	1905 Ziege III *g*	im Mittel *g*	im Mittel wahrscheinlicher Fehler
Milchmenge . .	7.47	2.54	8.16	4.03	4.60	7.64	+1.89	3.88	4.49	± 1.22
Trockensubstanz	0.77	0.87	1.16	0.54	0.73	0.83	0.81	0.52	0.64	± 0.11
Fett	0.29	0.00	0.37	0.20	0.24	0.20	0.17	0.13	0.20	± 0.04

Wenn man von den berechneten mittleren Korrekturen mit dem nötigen Vorbehalte Gebrauch macht, so muß man noch berücksichtigen, daß ein begangener Fehler, allerdings in verschiedenem Grade, sich bei der Umrechnung aller drei Perioden (Grundfutter, Asparaginzulage, Aleuronatzulage) geltend macht, und daß daher nur die Höhe in einem noch dazu nicht sehr bedeutenden Maße des zu ermittelnden Ausschlages, nicht aber die Richtung desselben von dem Fehler beeinflußt wird. Um das zu zeigen, haben die Verff. bei der Aufstellung nachfolgender Tabelle folgendes Verfahren eingeschlagen. Für die Milchmenge ergibt sich ein durchschnittliches Sinken um 4.49 ± 1.22 pro Tag der in der Schlußperiode (Grundfutter) erzielten Milchmenge von 1324 *g* haben die Verff. daher 64 × 4.49 bezw. × 3.27 bezw. × 5.71 *g* zugezählt. Für die Asparaginzulage (Milchmenge 1671 *g*) waren die drei angegebenen Faktoren mit 22 und für die Aleuronatzulage mit 44 zu multiplizieren und die gefundenen Produkte entsprechend zu verwerten. Die erzeugten Trockensubstanz- und Fettmengen sind in analoger Weise umgerechnet worden.

Ergebnisse bei Ziege I nach der Wahrscheinlichkeitslehre in verschiedener Weise umgerechnet.

	Milchmenge *g*			Trockensubstanz *g*			Fett *g*		
	Korrektur pro Tag			Korrektur pro Tag			Korrektur pro Tag		
	0.49 *g*	3.27 *g*	5.71 *g*	0.64 *g*	0.53 *g*	0.75 *g*	0.20 *g*	0.16 *g*	0.24 *g*
Grundfutter .	1611	1533	1690	190.0	182.9	197.0	52.1	49.5	54.7
Asparaginzulage . . .	1770	1743	1797	196.5	194.1	198.9	50.2	49.3	51.1
Aleuronatzulage . . .	1857	1803	1911	211.5	206.6	216.3	52.4	50.6	54.2

Wirkung der Futterveränderung.

Asparaginzulage . . .	+ 159	+ 210	+ 107	+ 6.5	+ 11.2	+ 1.9	— 1.9	— 0.2	— 3.6
Aleuronatzulage . . .	+ 246	+ 270	+ 221	+ 21.5	+ 23.7	+ 19.3	+ 0.3	+ 1.1	— 0.5

Somit glauben die Verff., auch Ziege I nicht jede Beweiskraft absprechen zu müssen. Trotzdem gaben dieselben vorsichtshalber die durchschnittliche Wirkung der Futterveränderung unter den obwaltenden Umständen einerseits für alle drei Tiere, anderseits unter Ausschluß von Ziege I an.

Durchschnittliche Wirkung der Futterveränderung	Milchmenge in Gramm		Trockensubstanz in Gramm		Fett in Gramm	
	Ziege I—III	Ziege II u. III	Ziege I—III	Ziege II u. III	Ziege I—III	Ziege II u. III
Asparaginzulage	+ 320	+ 400	+ 24.4	+ 33.8	+ 1.7	+ 3.4
Aleuronatzulage	+ 330	+ 370	+ 29.9	+ 34.2	+ 3.9	+ 5.7

Es kann daher nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, daß die Asparaginzulage

1. die Milchmenge sehr günstig beeinflußt hat, und zwar mutatis mutandis in gleicher Höhe wie die Aleuronatzulage;

2. eine Vermehrung der Trockensubstanz veranlaßt hat, wenn auch scheinbar in einem etwas geringeren Grade wie die Aleuronatzulage; die Unterschiede sind aber jedenfalls nur minimaler Art;

3. eine sehr geringfügige Erhöhung der Fettmenge herbeigeführt hat, die aber auch von der Aleuronatzulage nicht wesentlich übertroffen wird.

Diese Ergebnisse scheinen, abgesehen von der Wirkung auf die Milchmenge, beim ersten Blick den aus früheren Versuchen gezogenen Schlußfolgerungen mehr oder weniger zu widersprechen. Man muß indessen berücksichtigen, daß es sich bei den Versuchen aus den Jahren 1903 bis 1904 um einen Ersatz von Aleuronat durch ein kalorisch gleichwertiges Gemenge von Asparagin und Zucker, bei vorliegenden Versuchen dagegen um eine Zulage von Asparagin handelt. Stellt man sich also auf den Standpunkt, daß das Asparagin kein Nährstoff, wohl aber ein Reizstoff ist, der die Tätigkeit der Milchdrüse in besonderer Weise anzufachen vermag, so muß es natürlich einen Unterschied machen, ob eine Vertretung vollwertiger Nährstoffe im Aleuronat durch das angegebene Gemenge stattfindet oder ob die Grundfutterration eine Einbuße an Nährwerten erleidet und nur einen Zuschuß

durch die gekennzeichnete Reizwirkung des Asparagins erfährt. Anderseits kann man allerdings die Sachlage auch so betrachten, daß man von der Wirkung der Asparagin- bezw. Aleuronatzulage auf die mit der Grundfutterration erzielten Erfolge bei den vorliegenden Versuchen gänzlich absieht und nur die beiden mittleren Perioden untereinander vergleicht. Dann hat man es in der zweiten Periode gegenüber der dritten mit einem Ersatz von Aleuronat durch eine lediglich ihrem Stickstoffgehalte nach gleiche Asparaginmenge zu tun, und dann scheint sich wirklich eine fast völlige Gleichwertigkeit beider Nahrungsmittel zu ergeben, wie sie s. Z. von Weiske u. a. behauptet worden ist. Die Verff. sind jedoch keineswegs gewillt, einen Rückzug in der angedeuteten Richtung anzutreten, denn der zwischen der Wirkung einer Asparagin- und einer Aleuronatzulage bestehende, sehr wesentliche Unterschied macht sich in durchschlagender Weise bei Betrachtung der Lebendgewichtsveränderungen der Tiere bemerkbar. Der besseren Übersicht halber werden hier nochmals die die Gesamtgewichte der drei Tiere betreffenden Daten, bei denen mit einem Ausgleiche der unvermeidlichen Fehler am sichersten gerechnet werden darf, nochmals angeführt werden.

Zu- (+) oder Abnahme (—) während der Grundfutterperiode I .	+ 1.07 *kg*	± 0.37
„ „ „ „ „ „ „ Asparaginzulage . .	— 3.60 „	± 0.29
„ „ „ „ „ „ „ Aleuronatzulage . .	+ 0.93 „	± 0.31
„ „ „ „ „ „ „ Grundfutterperiode IV	+ 1.69 „	± 0.29

Sollte etwa der Einwand erhoben werden, daß Ziege I auch bei diesen Berechnungen hätte ausgeschaltet werden müssen, so wird von den Verff. hervorgehoben, daß eine derartige Maßregel das Gesamtbild nur wenig verändern würde, indem alsdann nachstehende Zahlenwerte an die Stelle der oben angegebenen zu treten hätten:

Grundfutterperiode I	+ 0.95 *kg*	± 0.28
Asparaginzulage	— 2.61 „	± 0.25
Aleuronatzulage	+ 0.82 „	± 0.26
Grundfutterperiode IV	+ 0.55 „	± 0.25

Es liegt hiernach klar auf der Hand, daß das Aleuronat die erzielten Erfolge aus eigener Kraft als wirkliche Nährstoffquelle ermöglicht hat, während das Asparagin lediglich auf Kosten einer Lebendgewichtsverminderung der Tiere zur Wirkung gelangt ist und daher die ihm beigelegte Bezeichnung als Reizstoff tatsächlich vollauf verdient. Die vorliegenden Versuche reden in dieser Beziehung eine viel deutlichere Sprache wie diejenigen, von denen die Verff. ausgegangen sind

Verff. glauben daher auch keinerlei Veranlassung zu haben, das Asparagin wieder in die Klasse der eigentlichen Nährstoffe zurück zu versetzen.

Zum Schluß werden von den Verff. noch die Einwände näher erörtert, welche sich gegen die Annahme erheben lassen, daß nämlich die Amidsubstanzen ganz allgemein als völlig gleichwertig mit den verdaulichen Eiweißstoffen anzusprechen seien.

[Th. 531] **Honcamp.**

Untersuchungen über den Stoffumsatz und die physiologische Wirkung gewisser Phosphorverbindungen bei Milchkühen.

Von **H. W. Jordan, E. B. Hart** und **A. J. Patten.**[1])

Dem Stoffumsatz sowie der eigentlichen Funktion der Aschenbestandteile im Futter unserer landwirtschaftlichen Nutztiere ist bisher von seiten der Vertreter der Wissenschaft sehr wenig Beachtung geschenkt worden. Denn die meisten tierphysiologischen Untersuchungen befassen sich mit dem Umsatz der organischen Futterbestandteile. Es ist jedoch anzunehmen, daß auch einzelnen Aschenbestandteilen unserer Futtermittel eine größere Bedeutung zukommt, als man bisher anzunehmen glaubt. Die vorliegende Arbeit bezweckt nun den Nährwert und die Funktionen der in den Futterstoffen vorkommenden Phosphorverbindungen näher zu erforschen. Denn da in manchen landwirtschaftlichen Produkten, so in der Milch der Kühe, den Eiern der Hühner usw., phosphorhaltige Eiweißverbindungen sich in größerer Menge vorfinden, so kann es keineswegs als ausgeschlossen erscheinen, daß bei der Bildung und Entstehung dieser phosphorhaltigen Eiweißverbindungen auch die phosphorhaltigen Bestandteile der Futtermittel eine Rolle spielen. Der Versuchsplan der Verff. war nun von folgenden Gesichtspunkten aus angelegt:

1. Sollte ein und demselben Tier während längerer oder kürzerer Perioden eine Futterration verabfolgt werden, die bezüglich ihres Gehaltes an Phosphor große Unterschiede aufwiese. Durch Verabfolgung einer phosphorarmen Ration bezw. durch Beifütterung verschiedener phosphorreicher Stoffe hoffte man dann entsprechende Variationen und Unterschiede erzielen zu können, die einen etwaigen Einfluß des Phosphors erkennen ließen.

2. Beabsichtigte man festzustellen, inwieweit größere bezw. geringere Gaben ein und derselben Phosphorverbindung von Einfluß wären.

[1]) The American Journal of Physiology Bd. 16, Nr. 11, S. 268.

3. Sollte festgestellt werden, welchen Einfluß sowohl ein plötzlicher als auch ein allmählicher Übergang von einer hohen zu einer niedrigen Phosphorration ausübt.

4. Wurden während einer Zeit bezüglich der organischen Nährstoffe gleich zusammengesetzte Futterrationen verabfolgt und nur Änderungen im Phosphorgehalt des Futters vorgenommen.

Es handelte sich demnach um die Lösung folgender Fragen:

1. Die Menge und Art der in den Futtermitteln vorkommenden Phosphorverbindungen festzustellen. (Bereits früher veröffentlicht.)

2. Die durch den Stoffwechsel im Tierkörper hervorgerufenen Umbildungen und Verteilungen der Phosphorverbindungen zu erkennen und nachzuweisen.

3. Festzustellen, ob eine Beifütterung von phosphorhaltigen Substanzen sowohl in ihrer Qualität als auch Quantität einen Einfluß auf den physiologischen Zustand des Tieres ausübt, und ob eine derartige Beifütterung die Menge und Zusammensetzung der Milch sowie andere Bestandteile und Ausscheidungen des tierischen Organismus beeinflußt.

Zunächst war es nötig eine an Phosphor arme Futterration zusammenzustellen und zwar fanden Verff. als hierzu geeignet Reis, Weizengluten, Haferstroh und Weizenstärke, von welch letzteren das stark phosphorhaltige Phytin leicht extrahiert werden konnte. Die phosphorreichere Futterration setzte sich zusammen aus Haferstroh, hominy, d. i. eine Art Maisbrei, Reismehl, normaler Weizenstärke (d. h. nicht extrahierter) und Weizengluten. Letzterer ermöglichte es infolge seines Proteinreichtumes die Proteinzufuhr in allen Perioden möglichst gleichmäßig zu gestalten.

Es ist nun unmöglich hier näher auf die einzelnen Versuche selbst einzugehen, Ref. muß sich daher mit der Wiedergabe der sehr ausführlichen Schlußbetrachtungen begnügen. Die in drei Versuchsreihen mit zwei Tieren erhaltenen Resultate haben nun unter Benutzung ähnlicher Versuche und Beobachtungen zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Die Menge des in den Fäzes ausgeschiedenen Phosphors steigt und fällt mit der Menge des im Futter zugeführten, wenn schon auch innerhalb gewisser enger Grenzen. Bei phosphorreicher Fütterung fand eine Aufspeicherung von Phosphor im Tierkörper statt, während bei längeren phosphorarmen Rationen solcher vom Körper des Tieres abgegeben wurde und zwar z. T. in Mengen bis 10 *mg* pro Tag.

2. In der Hauptsache wurde der Phosphor im Kot und nur zu einem ganz geringen Teile im Harn ausgeschieden. Der Gehalt der

Milch an anorganischen Phosphaten war drei bis fünfmal größer als in der Futterration. Während aber die organischen Phosphorverbindungen der Ausscheidungen durch eine größere bezw. geringere Zufuhr solcher Stoffe in der Nahrung nicht beeinflußt wurden, hielten sie sich bei dem anorganischen Einnahmen und Ausgeben ziemlich das Gleichgewicht. Jedoch scheint eine phosphorreiche bezw. phosphorarme Ration ohne Einfluß auf das Vorkommen der phosphorhaltigen Körper bezüglich deren Mengen in der Milch zu sein.

3. Zwischen Stickstoff- und Phosphorausscheidungen bestehen keine näheren Beziehungen.

4. Ohne Zweifel besteht bezüglich der physiologischen Wirkung darin ein Unterschied, ob man reine Stärke oder solche, welche mit schwach angesäuertem Wasser behandelt worden ist, verfüttert. Bei einer derartigen vergleichenden Fütterung machten sich folgende Unterschiede geltend:

a) Eine Verfütterung von ausgelaugter Stärke bewirkte einen trockeneren und festeren Kot, führte wiederholt zu Verstopfungen, welche die Anwendung von Abführmitteln notwendig machten.

b) Sobald man plötzlich an Stelle ausgelaugter Stärke normale verfütterte, trat eine Verminderung in der Freßlust der Tiere ein, die sicherlich auf die physiologische Wirkung der in der Stärke enthaltenen, mit Wasser auslaugbaren Stoffe zurückzuführen sein dürfte.

c) Dagegen trat bei plötzlichem Übergang von normaler zu ausgelaugter Stärke eine geringere Harnabsonderung ein, während bei einem entgegengesetzten Wechsel mehr Harn ausgeschieden wurde.

d) Eine Verfütterung von ausgelaugter Stärke bewirkte zwar eine Zunahme der Milchmenge, dagegen eine Abnahme des Fettgehaltes derselben.

Es handelte sich weiterhin nun darum, festzustellen, auf welche Bestandteile des Futters denn nun diese physiologischen Wirkungen zurückzuführen seien. Hierfür kommen nun mehrere Möglichkeiten in Betracht: Einmal kann die Zuführung von Phosphor, gleichgültig ob in organischer oder anorganischer Form, von Bedeutung gewesen sein, weiterhin kann das phosphorhaltige Phytin eine besondere physiologische Wirkung ausgeübt haben, und drittens kann der Mangel an basischen Verbindungen, mit denen sich der Phosphor im Phytin vorfindet, sich in der einen oder anderen Weise geltend gemacht haben. Was die erste Frage anbetrifft, so ergeben Versuche mit Nukleoproteiden einen verschiedenen Einfluß auf Menge und Zusammensetzung der Milch. Bezüglich der beiden anderen Fragen geht dagegen aus den Untersuchungen hervor, daß das Phytin ohne Zweifel eine gewisse

physiologische Wirkung ausübt, es fragte sich nun nur, ob dem Phytin als solchem diese Wirkung zukommt oder einzelnen Bestandteilen desselben, sei es nun der Phosphorsäure, oder dem Calcium, Magnesium oder Kalium oder überhaupt seinen organischen Bestandteilen. Die chemische Untersuchung von normaler und ausgelaugter Stärke ergab nun folgendes:

	P	CaO	MgO	K_2O
Normale Stärke	1.42 %	0.182 %	0.894 %	1.58 %
Extrahierte Stärke . . .	0.145 „	0.380 „	0.162 „	0.084 „

Fernerhin haben die Verff. dann eine vollständige Bilanz bezüglich der Kalk-, Magnesium- und Kalieinnahmen und Ausgaben aufgestellt.

Datum	Phosphor pro Tag	Tägliche Einnahme und Ausgabe				
		Zugeführt in Futter	Gesamtausscheidung	In den Fäces	In der Milch	Im Harn
	g	g	g	g	g	g
CaO.						
14. März	77	31.7	36 8	11.0	25 2	0.6
15. „	77	31.7	38 6	13.0	25.0	0.6
16. „	77	31.7	37 7	12.1	25.1	0.5
17. „	77	31 7	36.7	12.4	23.9	0.4
30. „	16	39.4	59.9	23 2	27.1	9 5
31. „	16	39.4	56.0	25.0	26.3	4.7
1. April	16	39.4	60.0	21 9	27 8	10 8
2. „	16	39.4	58.0	25.8	26.0	6.4
MgO.						
14. März	77	68.3	45 1	36.0	3 6	5.5
15. „	77	68.3	51 3	42 6	3.2	5.5
16. „	77	68 3	49.7	40 7	3.1	5 9
17. „	77	68.3	46 8	39 8	3 6	3.8
30. „	16	24.2	18 6	11.7	3.5	3.4
31. „	16	24 2	17.9	12.7	3.4	1.8
1. April	16	24.2	14.2	7.0	3.5	3.7
2. „	16	24.2	16.6	11.7	2.9	2 0
K_2O.						
14. März	77	166.7	140.7	49 8	28.1	62.8
15. „	77	166.7	162.0	64.6	26.1	71 3
16 „	77	166.7	163.5	60 3	27.8	75.4
17. „	77	166.7	146.7	54.7	26.4	65.6
30. „	16	113 5	108.2	32 4	31 2	44.6
31. „	16	113.5	85.4	35.1	29.7	20 6
1. „	16	113.5	81 8	22.9	32 7	26.2
2. „	16	113 5	81 6	37.9	31.2	12.5

Aus diesen Zahlen ergibt sich die merkwürdige Tatsache, daß in beiden Perioden das Tier mehr Calcium ausschied als es aufnahm, und zwar waren die ausgeschiedenen Calciummengen um so größer sobald die Phosphorzufuhr geringer war als die Phosphorausscheidung, auf welche merkwürdige Erscheinung wir noch später zurückkommen werden. Dagegen enthielten die Ausscheidungen stets geringere Mengen Magnesium und Kalium als im Futter zugeführt worden war. Es fand also eine Aufspeicherung dieser beiden Stoffe im Tierkörper statt, und besonders eine solche von Kalium bei der phosphorärmeren Futterration. Die bezüglich des Kalk-, Magnesium- und Kaliumsalzes aufgestellten Bilanzen lassen jedoch nicht ohne weiteres die Schlußfolgerung, zu, daß es gerade diese drei Elemente gewesen sind, welchen eine besondere physiologische Wirkung in diesem Falle zuzuschreiben wäre, wenn schon sich nicht leugnen läßt, daß die abführende Wirkung vielleicht auf die Magnesiumsalze, die vermehrte Harnabsonderung, eventuell aber auf die stärkere Zufuhr von Kaliumsalzen zurückzuführen ist. Im allgemeinen neigen die Verff. der Ansicht zu, daß die als Phytin bezeichnete Phosphorverbindung gewisse physiologische Wirkungen ausübt.

Was nun die starke Harnabsonderung anbetrifft, die durch Verfütterung der normalen Stärke verursacht wurde, so kann eine solche auf verschiedene Nebenumstände zurückgeführt werden, nämlich einmal auf größere Temperaturschwankungen und hiermit in Zusammenhang stehend auf eine größere Wasseraufnahme. Im vorliegenden Fall war es jedoch nicht möglich eine dieser beiden Erklärungen heranzuziehen. Ebensowenig sind die Verff. in der Lage angeben zu können, worauf der ungleiche Einfluß, den die Verfütterung von normaler und ausgelaugter Stärke auf die Menge und Zusammensetzung der Milch ausübte, zurückzuführen ist. Es mag ja immerhin möglich sein, daß hier bezüglich der produzierten Milch- und Harnmenge besondere Beziehungen bestehen, die auf irgend welche osmotische Tensionen, verursacht durch die Gegenwart gewisser Salze, zurückzuführen sind. Um nun aber weiterhin noch festzustellen, ob durch eine geringe Phosphorsäurezufuhr die Zusammensetzung des Milchfettes beeinflußt wurde, haben die Verff. diesbezügliche Untersuchungen vorgenommen. Und zwar wurde untersucht das Fett einer Milch, welche produziert worden war 1. bei einer phosphorreichen Fütterung und zwar unmittelbar nachdem man hierzu von einer phosphorarmen Futterration übergegangen war, 2. zehn Tage nach Übergang von einem phosphorsäure-

armen zu einem phosphorsäurereichen Futter, 3. umgekehrt wie bei 1., 4. fünfzehn Tage nach dem Übergang von einer phosphorreichen Ration, 5. nachdem das Tier unter die alten Verhältnisse (Weide, Futter) usw. zurückgebracht worden war. Die Zusammensetzung dieses letzteren Milchfettes dürfte wohl eine normale gewesen sein.

Nr.	Phosphor im Futter	Flüchtige Säuren	Lösliche Säuren	Unlösliche Säuren	Jodzahl	Köttstorfsche Zahl	Schmelzpunkt
1	reich . .	31.62 %	5.01 %	86.89 %	26.91 %	239	31.25
2	reich . .	33.82 „	5.65 „	85.99 „	26.47 „	240	30.70
3	arm . .	29.60 „	4.91 „	87.40 „	25.41 „	236	32.44
4	arm . .	26.29 „	4.75 „	87.34 „	26.23 „	234	33.15
5	normal .	26.21 „	5.10 „	88.59 „	37.93 „	232	31.50

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß die Zusammensetzung des Milchfettes immerhin etwas durch den wechselnden Phosphorgehalt des Futters beeinflußt worden ist. So ist der Gehalt des Milchfettes an flüchtigen und löslichen Fettsäuren gegenüber der phosphorreicheren Ration und der phosphorarmen geringer, während bei letzteren jedoch der Schmelzpunkt höher zu liegen kommt.

Es handelte sich nun weiterhin darum, festzustellen, woher jene Mehrausscheidung an Phosphor im Kot während der Verabreichung einer phosphorarmen Futterration stammte, zumal diese Phosphorabgabe seitens des Tierkörpers während einer ziemlich beträchtlichen Zeit ohne irgendwelchen schädigenden Einfluß auf das Allgemeinbefinden der Tiere war. Da nun während der phosphorarmen Periode keine Mehrausscheidung an Stickstoff eintrat, so ist anzunehmen, daß der im Kot mehr ausgeschiedene Phosphor nicht aus zerfallenen und zerstörten Geweben stammt.

Die Verff. sind nun der Ansicht, daß wir entsprechend dem Zirkulationseiweiß auch Zirkulationsphosphor im Tierkörper haben, d. h. solche Phosphorverbindungen, welche leicht löslich bezw. transformable sind. Diese sollen dann bei einem Phosphormangel in der Nahrung in erster Linie dazu berufen sein den nötigen Ausgleich zu ermitteln. Untersuchungen von Emmet und Grindley haben z. B. ergeben, daß das Fleisch von jungen Stieren Phosphorverbindungen verschiedener Art enthält. Und zwar waren von der Gesamtphosphormenge 0.146 bis 0.257 % in Wasser löslich, also ungefähr durchschnittlich 0.2 %. Hiervon bestanden 0.12 % aus anorganischen Salzen und zwar hauptsächlich Kaliumphosphaten, während nur 0.08 % in der Form organischer Phosphorverbindungen vorhanden waren. Nun beträgt aber nach früheren Untersuchungen von Jordan die Gewebeflüssigkeit

des Tierkörpers, einschließlich Blut sowie Magen- und Darminhalt, ungefähr 51 % des Gesamtgewichtes. Demnach würde sich, bei Zugrundelegung der Untersuchungen von Emmet und Grindley einerseits und Jordan anderseits, für die beiden zu den vorliegenden Versuchen verwendeten Kühe ein Gesamtgehalt des Körpers an Phosphor von 525 *g* für Kuh I und von 450 *g* für Kuh II ergeben. Da nun die beiden Tiere in jenem Versuch mit phosphorarmen Futterrationen im Durchschnitt pro Tag 10 *g* Phosphor mehr ausschieden als sie mit dem Futter zu sich nahmen, so müßten sie in der dreißigtägigen Periode insgesamt 300 *g* vom Körper zugesetzt haben. Es scheint wohl ziemlich unwahrscheinlich zu sein, daß dies ohne irgend welche Schädigung des tierischen Organismus geschehen könnte. Nun haben die Verff. ferner beobachtet, daß in der phosphorsäurearmen Periode der Tierkörper Kalk zusetzte, dagegen Kali ansetzte, während in der phosphorarmen wie -reichen Periode ein Ansatz von Magnesium stattfand. Hieraus folgern nun die Verff., daß ein Austausch zwischen Kaliumoxyd und anderen Basen stattgefunden hat und zwar namentlich in der Periode, in welcher ein phosphorsäurearmes Futter verabfolgt wurde. Anderseits kann aber auch die Mehrausscheidung von Kalk bei Ernährung mit wenig phosphorhaltigem Futter auf eine Spaltung von Kaliumverbindungen zurückzuführen sein, die durch den Mangel an Phosphor in der Nahrung bedingt wird. Es würde hieraus folgern, daß der mehr ausgeschiedene Phosphor, der also nicht allein aus der zugeführten Nahrung stammen kann, aus solchen Körperverbindungen stammt, die die Kaliumoxyde als Basen enthalten.

Die Verff. kommen nun auf den Umsatz und die Ausscheidung des im Futter enthaltenen Phosphors sowie der anderen mineralischen Bestandteile desselben zu sprechen. Nach den meisten bisherigen Beobachtungen findet eine teilweise Umwandlung und Überführung des in organischer Form vorhandenen Phosphors in anorganische Verbindungen, welch letztere dann zum größten Teil in den Fäzes und nur zu einem kleineren Bruchteil im Harn ausgeschieden werden. Die Verff. haben nun festzustellen versucht, in welcher Weise diese Umbildung vor sich geht. Bezüglich der Wirkung des Trypsins und Pepsins führten die Versuche zu negativen Resultaten. Erepsin und andere Enzyme, die auf die Tätigkeit von Bakterien zurückzuführen sind, haben die Verff. nicht näher geprüft. Jedoch konnte mit Sicherheit nachgewiesen werden, daß das Phytin vollkommen aus dem Darminhalt verschwindet und auch in der Milch, und zwar nicht einmal in Spuren,

wiedererscheint. Ebenso mißlang jeder Nachweis des Phytins im Harn oder in den Fäzes. Es dürfte hieraus hervorgehen, daß das Phytin im Tierkörper eine vollständige Auflösung bezw. Umsetzung erfährt und daß sein Phosphor, soweit er eben nicht auch resorbiert wird, später hauptsächlich in den Fäzes und zwar in anorganischer Form wieder ausgeschieden wird. Es soll damit jedoch keineswegs behauptet werden, daß die in den Fäzes ausgeschiedenen Phosphormengen den Tierkörper glatt passiert haben, dieselben können sehr wohl vom Organismus resorbiert gewesen sein, sind aber später dann wieder ausgeschieden worden. Was die übrigen im Futter enthaltenen mineralischen Bestandteile anbetrifft, so gibt eine einfache Bilanz zwischen Einnahme und Ausgabe derselben noch kein Bild über den Verbleib bezw. die Assimilation dieser Stoffe.

Was nun weiterhin die angeblich laxierende Wirkung von ganzem Weizenbrot anbetrifft, so empfiehlt man den Genuß desselben im allgemeinen solchen Personen, die an Verstopfungen leiden, obwohl wissenschaftlich noch nicht bewiesen worden ist, welchen Umständen denn eigentlich die abführende Wirkung in diesem Fall zuzuschreiben ist. Wahrscheinlich aber ist jedoch die laxierende Wirkung auf die gröbern Bestandteile des Weizenbrotes zurückzuführen, die eine vermehrte Darmperistaltik verursachen. Die Verff. vermuteten jedoch, daß auch die Menge des darin vorkommenden Phytins resp. dessen Phosphorgehalt nicht ohne Einfluß in dieser Beziehung ist. Daher wurden die in der Müllerei entstehenden verschiedenen Weizenprodukte auf ihren Gehalt an Phosphor hin untersucht. Da sich die einzelnen amerikanischen technischen Ausdrücke nicht immer durch entsprechende deutsche wiedergeben lassen, so ist Ref. gezwungen die amerikanischen Fachausdrücke folgen zu lassen.

	P		P
Whole wheat (ganzes Korn)	0.378 %	First middlings (Feinmehl) .	0.071 %
Bran (Kleie)	1.280 „	Second middlings	0.091 „
Middlings (ships)	0.857 „	Third middlings	0.074 „
Germ (Keim)	0.765 „	Germ roll flour	0.126 „
Straight flour	0.089 „	Tailings, or last roll . . .	0.184 „
First break flour	0.089 „	Tailings, seel	0.13' „
Second break flour	0.088 „	Bran duster flour	0.196 „
Third break flour	0.088 „	Low grade flour	0.166 „

Aus diesen Resultaten ist ersichtlich, daß das Phytin bezw. die hauptsächlichste Phosphorverbindung sich nächst dem Feinmehl (middlings ships) in der Kleie vorfindet. Diese Substanzen kommen

demgemäß auch in solchen Broten, zu deren Herstellung das ganze Weizenkorn gedient hat, in größerer Menge vor als in solchen, die nur aus dem Weizenmehl hergestellt worden sind. Es muß jedoch weiteren Untersuchen vorbehalten bleiben Klarheit darüber zu schaffen, ob die laxierende Wirkung solcher Weizenbrote, zu deren Herstellung alle Bestandteile des Weizenkornes gedient haben, dessen gröberen Bestandteilen oder seinem höheren Gehalt an Phosphor zuzuschreiben ist.

[481] **Honcamp.**

Technisches.

Über den Einfluß des Erhitzens auf die Kuhmilch.

Von **Orla Jensen.**[1])

Die Veränderungen der Milch beim Erhitzen in bezug auf Geschmack, Verdaulichkeit und Käsereitauglichkeit hat Verf. einer eingehenden Prüfung unterworfen. Zu den Versuchen diente Mischmilch, die von Tag zu Tag fast genau dieselbe Zusammensetzung hatte. Festgestellt wurde nicht nur der Einfluß der Höhe, sondern auch die Dauer des Erhitzens. Aus den umfangreichen, durch zahlreiche Tabellen veranschaulichten Untersuchungsergebnissen ist folgendes hervorzuheben:

Das Albumin beginnt bei 60° zu gerinnen, wenn diese Temperatur 5 Stunden auf die Milch einwirkt; größere Mengen von Albumin gerinnen erst bei 70 bis 75°; will man ein vollständiges Coagulieren bewirken, so ist es nötig, eine Stunde eine Temperatur von 77.5° oder eine halbe Stunde von 80° oder 5 Minuten eine solche von 90,° einwirken zu lassen. Gekochte Milch ist frei von gelöstem Albumin. Um das Casein zum Gerinnen zu bringen, muß man die Milch eine halbe Stunde auf 130° oder 5 Minuten auf 140° erhitzen. Die Bräunung der Milch rührt im Anfang mehr von der Bräunung des Caseins als von der Caramelisierung des Milchzuckers her. Die Bräunung des Caseins bedeutet eine Denaturierung desselben; es wird ein Teil desselben, bei Erwärmung auf 140° ein Viertel des Caseins, in lösliche stickstoffhaltige Substanzen umgebildet, die sich durch Phosphorwolframsäure ausfällen lassen, durch Essigsäure aber

[1]) Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 1905 u. Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, 2. Jahrgang, Heft 5, p. 232.

nicht fällbar sind. Der Säuregrad der Milch nimmt beim Erhitzen zunächst ab, bei höherem Erhitzen wieder zu.

Die Abnahme des Säuregrades wird bedingt durch den Verlust an Kohlensäure, welche entweicht. Verhindert man das Entweichen von Kohlensäure beim Erwärmen, so ist die Abnahme des Säuregrades ganz unbedeutend. Dieser Kohlensäureverlust ist auch der Grund zu der beim Erwärmen der Milch stattfindenden Ausfällung von Kalksalzen (Phosphaten und Citraten). Die Milch erreicht nämlich gleichzeitig mit ihrem niedrigsten Säuregrad auch bereits ihren niedrigsten Gehalt an löslichem Kalk. Umgekehrt, wenn der Säuregrad der Milch durch höheres Erhitzen stark ansteigt, geht natürlicherweise ein Teil des unlöslichen Kalkes in Lösung. Die Menge des beim Erwärmen der Milch ausgeschiedenen Kalkes ist je nach der Natur der Milch sehr verschieden. Wahrscheinlich hängt die ausgeschiedene Kalkmenge vom Gehalte der Milch an halbgebundener Kohlensäure ab. Enthält die Milch nur freie Kohlensäure, so nimmt beim Erwärmen nur der Säuregrad ab, enthält sie dagegen noch halbgebundene Kohlensäure, dann fallen auch Kalksalze aus. Die Säure, die beim Erhitzen eine Zunahme des Säuregrades bewirkt, entsteht aus dem Casein durch Abspaltung von phosphorhaltigen Säuren, weniger aus dem Milchzucker. Je stärker die Milch erhitzt wird, um so weniger Säure gebraucht sie zum Gerinnen. Bei Zimmertemperatur sind nötig 30, bei 100° nur 11 und bei 115° nur 10 Säuregrade. Zur Gerinnung der Milch bei 130° waren 10 Säuregrade nötig. Auf 140° erhitzte Milch gerinnt auch dann, wenn man ihr Kreide zusetzt, welche jede Erhöhung des Säuregrades ausschließt; deshalb kann das Hitzecoagulum der Milch kein einfaches Säuregerinnsel sein, sondern dasselbe ist so zu verstehen, daß das Casein durch die hohe Temperatur gespalten wird in unlösliche und lösliche Körper. Von den löslichen ist ein Teil durch Säuren fällbar und fällt daher durch die beim Erhitzen gebildete Säure mit dem unlöslichen Teil des Caseins aus, was die Bildung eines stark zusammenhängenden Coagulums verursacht. Der Kochgeschmack der Milch verschwindet vollständig, wenn man sie noch warm in dünnen Schichten der Luft aussetzt; derselbe muß daher zurückgeführt werden auf flüchtige, beim Erhitzen gebildete Körper und wahrscheinlich zusammenhängen mit der Denaturierung des Albumins, da der Kochgeschmack gerade in der Gerinnungsperiode desselben deutlich zum Vorschein kommt. Dieser Kochgeschmack tritt deutlich ein bei folgender Erwärmungsweise: momentan

auf Siedetemperatur, längere Zeit auf 75°, 5 Stunden auf 70°. Die Labungsfähigkeit wird durch Erhitzen beeinträchtigt. Notwendig ist das Vorhandensein löslicher Kalksalze; wird Kalk beim Erhitzen ausgeschieden, so muß demgemäß die Labungsfähigkeit abnehmen. Der Hauptgrund für die Abnahme der Labungsfähigkeit liegt jedoch nicht hierin, sondern nach den Untersuchungen des Verfs. in Veränderungen, die das Casein durch das Erhitzen erleidet.

Beim Erhitzen werden die Milchenzyme zerstört und das Albumin ausgeschieden. Verf. hat daher gekochter Milch Milchenzyme und Lactalbumin zugesetzt, um zu untersuchen, ob dieser Zusatz die Labungsfähigkeit wieder hebt. Es ergab sich, daß diese Zusätze die Labungsdauer ein wenig abkürzen, daß aber die Konsistenz des Gerinnsels dadurch in keiner Weise verbessert wurde. Verf. gibt für den Verlauf der Abnahme der Labfähigkeit folgende Erklärung: Durch Erwärmen der Milch entweicht nach und nach die Kohlensäure, was zur Folge hat, daß die Labungszeit allmählich verlängert wird. Hierzu trägt wahrscheinlich die Zerstörung des natürlichen Milchlabs und in einigen Fällen auch die Ausfällung von Kalksalzen bei. Die eigentliche Konsistenzveränderung des Gerinnsels wird durch die bei dem ersten kritischen Punkt (Minimalpunkt des Säuregrades) eintretende, noch unbekannte Umbildung des Caseins verursacht. Wenn diese Umbildung sich vollzogen hat, ist ein weiteres Erwärmen bis zum zweiten kritischen Punkt (Bräunungspunkt des Caseins) ohne jeden Einfluß auf die Labungsfähigkeit der Milch.

Überschreitet man dagegen diese Grenze, bei welcher eine tiefere Zersetzung des Caseins beginnt, so nimmt die Labungsfähigkeit noch weiter ab und geht bald gänzlich verloren. Der Milchzucker erleidet erst Veränderungen bei Temperaturen, welche in der Praxis keine Verwendung finden. Milchzuckerlösungen sind sehr widerstandsfähig gegen Hitze, sobald kein Alkali zugegen ist, welches den Milchzucker sofort zersetzt. Dieses Alkali kann sogar von dem Glas, in welchem die Erhitzung vorgenommen wird, abgegeben werden. Eine reine 5%ige Milchzuckerlösung wurde bei einstündigem Erhitzen auf 140° nicht verändert.

Zur Erklärung der Bräunung gibt Verf. folgendes an: Casein mit Wasser erhitzt (1 Stunde auf 140°) wird grau und stinkt widerlich. Eine 5%ige Milchzuckerlösung erhitzt mit ein wenig Säure bleibt farblos, ohne Zusatz wird sie schwach gelblich, und mit ein wenig Alkali oder neutralem Alkaliphosphat wird sie je nach der Menge des

Zusatzes gelb bis braun, bekommt aber in keinem Falle Caramelgeruch. Eine 5%ige Milchzuckerlösung mit 2.5% Casein erhitzt wird stark braun, das Casein noch mehr wie die Flüssigkeit, und nimmt den für erhitzte Milch eigentümlichen Geruch und Geschmack an. Diese Erscheinungen lassen sich also nur durch eine Reaktion zwischen Milchzucker und Casein (resp. zwischen den Zersetzungsprodukten) erklären. Das Milchfett wird bei den gebräuchlichen Sterilisierungs- und Pasteurisierungsverfahren nicht verändert. Ein Zusammenfließen der Fettkügelchen findet bei kurzer Erhitzung bei Temperaturen über 120°, bei 5 stündigem Erhitzen schon bei 70° statt.

Am Schluß seiner Arbeit spricht Verf. über die wichtige Frage, welchen Einfluß das Erhitzen auf die Verdaulichkeit ausübt. Verf. bemerkt dazu: „Durch künstliche Verdauung wird man diese Frage nie lösen können“.

Die meisten der nach dieser Richtung ausgeführten Arbeiten sprechen bald zugunsten der rohen, bald zugunsten der gekochten Milch; allerdings fehlen auch bis jetzt ausreichende analytische Methoden. Die Bekömmlichkeit der Milch hängt außerdem noch von anderen Faktoren ab als von dem Verhalten des Caseins gegenüber Pepsin und Trypsin, Faktoren, die oft schwer zu kontrollieren sind, wie z. B. der Gehalt an Toxinen und Antitoxinen, deren Bedeutung aber sehr groß sein kann, besonders wenn die Milch zur Ernährung der Kinder dienen soll. Am bedenklichsten für die Bekömmlichkeit der Milch ist selbstverständlich die bei dem zweiten kritischen Punkt anfangende Zersetzung des Caseins, des wichtigsten Proteinstoffs der Milch. Da Milch sich nicht mit Sicherheit keimfrei machen läßt, ohne bräunlich zu werden, so ist es verwerflich, sterilisierte Milch zur Kindernahrung zu verwenden.

Infolgedessen ist es anzustreben, nicht absolut keimfreie Milch herzustellen, sondern nur darauf zu achten, daß sie frei ist von spezifischen Krankheitserregern. Solche Milch erhält man schon durch kurzes Aufkochen oder durch kurzes Erhitzen im Soxhletapparat. Aber auch in dieser Weise behandelte Milch ist stark verändert. Vor allem ist die ganze darin vorhandene Albuminmenge geronnen; da man annehmen muß, daß das speziell in der Frauenmilch so reichlich auftretende Albumin eine physiologische Rolle zu erfüllen hat, kann diese Veränderung nicht gleichgültig sein. Aber auch Lecithin und Casein bleiben beim Erhitzen nicht unverändert. Wäre die bei dem ersten kritischen Punkt verminderte Labungsfähigkeit, wie früher all-

gemein angenommen wurde, nur durch eine Ausfällung von Kalksalzen bedingt, so müßte sie durch die Magensäure wieder aufgehoben werden, und wäre somit ohne jeden Einfluß auf die Bekömmlichkeit der Milch. Viel bedenklicher stellt sich jetzt die Sache, nachdem es bewiesen worden ist, daß diese Abnahme auf Veränderungen im Casein selber zurückzuführen ist; man soll daher Kindermilch nicht stärker erwärmen, als gerade zur Vernichtung eventueller pathogener Keime, insbesondere Tuberkelbazillen notwendig ist. Dazu genügt aber eine Erwärmung der Milch während 20 Minuten auf 60 bis 65°; höher sollte man nicht gehen, um die Eiweißstoffe der Milch nicht zu verändern. Dies sollte aber nicht durch Pasteurisieren im Fabrikbetrieb geschehen, da naturgemäß solche in den Handel gebrachte Milch bis zum Konsum längere Zeit aufbewahrt wird, und darum trotzdem verderben kann; empfehlenswerter ist, die Pasteurisierung mit kleinen Mengen im Haushalt selbst vorzunehmen, und es sind bereits Versuche im Gange, um einen zu diesem Zweck geeigneten Apparat herzustellen.

[T. 204] **Volhard.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über den Einfluss der schwefligen Säure auf Entwickelung und Haltbarkeit der Obstweine.

Von H. Müller-Thurgau.[1])

Im Anschluß an die früheren Publikationen des Verf. über den Einfluß der schwefligen Säure auf die Weingärung (5., 7. und 9. Jahresbericht der Versuchsstation und Schule für Obst,- Wein- und Gartenbau in Wädenswil) werden die Resultate von Versuchen mitgeteilt, die entscheiden sollten ob und inwieweit es möglich ist, durch Einbrennen des noch unvergorenen Obstsaftes eine reinere Gärung und ein haltbareres Getränk zu erzielen. Es handelt sich dabei besonders um säurearme Birnsäfte, wie sie oft von überreifen oder teigen Teilersbirnen und anderen säurearmen Birnen, sowie von sogen. Süßäpfeln gewonnen werden. Solche Getränke sind erfahrungsgemäß wenig haltbar und verfallen schon während der Gärung oder doch bald nachher dem Milchsäurestich, selbst bei richtiger Kellerbehandlung. Wie Verf. früher nachwies, stellen sich in diesen an Säure und Gerbstoff armen Mosten frühzeitig Milchsäurebakterien ein, die jene schädlichen Veränderungen verursachen.

[1]) Centralbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. Bd. XVII, 1906, H. 1/2, pag. 11.

Eine Beimischung von säure- und gerbstoffreichem Obst oder Obstsaft könnte den nachteiligen Veränderungen einigermaßen vorbeugen, sind aber in der Zeit, da jene Früchte verarbeitet werden, meist noch nicht zur Verfügung und der direkte Zusatz von Säure und Gerbstoff kann nicht empfohlen werden. Schon 1900 wurde durch Versuche ein günstiger Einfluß des Einbrennens konstatiert. Vor und während des Abfüllens des frischen Obstsaftes in ca. 10 *l* haltende Flaschen wurde ungleich stark eingebrannt und Plattenkulturen von Mostgelatine angelegt, um die Entwickelung der Pilzflora festzustellen. Es ergab sich, daß die schweflige Säure die Entwickelung und Wirksamkeit der Apiculatushefen und Milchsäurebakterien hemmt, ohne, wenn nicht im Übermaße vorhanden, die Gärung zu beinträchtigen. Unterstützt wird diese Wirkung noch durch frühzeitigen Abzug von der Hefe wodurch den Bakterien ein günstiger Nährboden entzogen wird. Die aus den angestellten Versuchen hervorgehenden Resultate seien hier im Auszug mitgeteilt.

1. Durch das Einbrennen des frisch abgepreßten Obstsaftes läßt sich die Beschaffenheit der Pilzflora verbessern und eine reinere Gärung erzielen. Besonders ist es möglich das schädliche Auftreten bezw. die Vermehrung der Apiculatushefen, sowie der den Milchsäurestich verursachenden Stäbchenbakterien zu verhindern oder doch zurückzuhalten.

2. Dieser günstige Einfluß der schwefligen Säure kommt um so besser zur Geltung, je bälder sie nach dem Pressen der Obstes dem Safte zugefügt wird.

3. In den eingebrannten Obstweinen bleibt nach abgeschlossener Gärung ein größerer Zuckerrest übrig als in nicht eingebrannten. Es ist das nicht etwa darauf zurückzuführen, daß infolge der Einwirkung der SO_2 weniger Alkohol entstanden wäre, im Gegenteil enthalten sie meist auch mehr Alkohol. Der Zucker ist für die hier in Betracht kommenden Milchsäurebakterien ein geeignetes Nährmaterial, so daß hierdurch die Mehrausbeute an Alkohol in den eingebrannten Weinen erklärt wird. Daß nach der Gärung bei Anwesenheit von SO_2 meist ein größerer Zuckerrest verbleibt, ist vielleicht auf deren gärungshemmende Einwirkung zurückzuführen, vielleicht aber auch darauf, daß hier noch andere Kupferverbindungen reduzierende Substanzen sich vorfinden, die als Zucker bestimmt werden, jedoch für Hefe nicht vergärungsfähig sind, wohl aber von den Milchsäurebakterien angegriffen werden können und daher in dem nicht eingebrannten Weine zersetzt wurden.

4. In den eingebrannten Säften bildete sich bedeutend weniger flüchtige Säure als in den nicht eingebrannten, besonders dann, wenn es gelang, die Wirkung der Bakterien vollständig auszuschließen.

5. Der Gehalt an Milchsäure ist im nicht eingebrannten Saft ca. dreimal so hoch wie im eingebrannten. Dieses Untersuchungsresultat kann nicht überraschen, da durch Versuche mit Reinkulturen der Bakterien nachgewiesen wurde, daß sie Milchsäure erzeugen.

6. Die freie schweflige Säure verschwindet nach dem Einbrennen rasch, so daß sich in den vergorenen Weinen nur wenig vorfindet. Da in den Obstweinen aus eingebrannten Mosten nur wenige Milligramm freie schweflige Säure zurückbleiben, die gebundene schweflige Säure, aber nicht als gesundheitsschädlich betrachtet wird und bis zu 200 *mgr* gesamte schweflige Säure geduldet werden, so ist die vom Verf. dargelegte Methode, die Bakterien zu bekämpfen, vom gesundheitlichen Standpunkte aus nicht anzufechten.

Doch empfiehlt Verf. das Verfahren nur da anzuwenden, wo sonst ein Verderben des Produktes zu erwarten ist, so bei Most aus säurearmen Äpfeln und Birnen, namentlich aus überreifen und teigen Birnen ferner bei Mosten aus Trauben, die entsprechend der Sorte oder infolge zu weit vorgeschrittener Reife arm an Säure sind und endlich bei Mosten aus stark faulen Trauben, besonders wenn in all diesen Fällen die Gärung zudem noch bei hoher Temperatur stattfindet.

Auch die vom Verf. ausgeführten „Faßversuche“ mit Most aus kernteigen und ganz teigen Teilersbirnen haben gezeigt, daß geringe Mengen schweflige Säure das Produkt günstig beeinflussen. Der nicht eingebrannte Most zeigte bei matten Geschmack Mangel an eigentlichen Fruchtsäuren, während flüchtige Säuren nachgewiesen werden konnten.

[Gä. 413] Düggeli.

Beiträge zur Zersetzung der Futter- und Nahrungsmittel durch Kleinwesen.

Von J. König und A. Spieckermann.

VI. Über die Zersetzung von pflanzlichen Futtermitteln bei Luftabschluss.

Ausgeführt von H. Kuttenkeuler.[1])

Zu den Versuchen, welche eine Ergänzung der Arbeit von A. Ohlig bilden sollten, wurden Rückstände der Ölfabrikation herangezogen, welche,

[1]) Z. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. 1906, XI, S. 177.

wie Baumwollsaat-, Erdnuß-, Sesam-, Lein-, Raps-, Rübsen-, Palmkern-, Palmnuß-, Kokosnuß- und Reismehl ziemlich reich an Fett und Protein sind. Die Mehle wurden mit so viel Wasser durchfeuchtet, daß eine lebhafte Vermehrung der Bakterien eintrat, und danach bakteriologisch und chemisch untersucht, z. T. auch zu Fütterungsversuchen benutzt. Die bakteriologischen Versuche wurden bei Temperaturen von 15 bis 20° durchgeführt und der Feuchtigkeitsgehalt im allgemeinen zu 50% gewählt, da bei diesem am besten eine gleichmäßige Mischung hergestellt werden konnte und auch das Schimmeln vermieden wurde. Nur für Lein-, Palmnuß- und Kokosnußmehl mußte 60 bis 70% Wasser genommen werden, um eine homogene Masse zu erzielen. In allen Fällen diente zum Anfeuchten der Proben gewöhnliches, nicht sterilisiertes Leitungswasser. Die Versuche wurden bei einem Teile der Proben in der Weise angestellt, daß man das angefeuchtete Material möglichst fest, ohne Lufteinschluß, in Reagensgläser drückte und unter Luftabschluß in einer sauerstofffreien Atmosphäre stehen ließ. Andere Proben ließ man in 5 *cm* dicker Schicht bei Luftzutritt faulen, und noch andere endlich wurden in hohe Bechergläser fest eingestampft und an der Luft aufbewahrt. Von allen Versuchen wurden in bestimmten Zwischenräumen Proben zur bakteriologischen Untersuchung entnommen, und zwar sowohl von der oberen Schicht wie aus dem Innern. Dieselben wurden in sterilisiertem Wasser verteilt und alsdann sowohl in gefärbtem Zustande direkt mikroskopisch untersucht, als auch zur Herstellung von Kulturplatten benutzt. Von einer völligen Differentialdiagnose nahmen die Verff. allerdings Abstand und beschränkten sich auf folgende Punkte: Gestalt, Schwärmfähigkeit, Bildung von Endosporen, Wachstum auf Agar- und Gelatineplatten, in Gelatinestich, in Glykoseagarstich, in Zuckerlösung im Einhornschen Gärkölbchen, in Milch, Zucker, Lackmusbouillon, 3% Peptonlösung, Peptonwasser usw.

Bei den von der Luft abgeschlossenen Proben trat eine äußerlich wahrnehmbare Zersetzung und Verfärbung nicht ein. Die Reaktion war stark sauer, der Geruch weder faulig, noch sonst unangenehm. In einigen, wie Baumwollsaat-, Raps- und Erdnußmehl, fand eine lebhafte Gasgärung statt, eine schwächere in Palmnuß-, Kokosnuß- und Reismehl, während sie im Leinmehl meist gänzlich fehlte. In Übereinstimmung mit diesem verschiedenen Verhalten bestand die Flora des Leinmehls fast ausschließlich aus Kokken, welche Zucker zu Milchsäure ohne Gasentwicklung vergären. Hingegen enthielten alle übrigen

Futtermittel neben den gleichen Kokken Stäbchenbakterien, die Kohlenhydrate zu Säuren und Gasen zerlegten und teils dem Bacterium coli, teils dem Bac. lactis aërogenes ähnelten. Alle isolierten Stäbchen griffen Proteinstoffe nur in geringerem Grade an. Die Anwesenheit obligater Anaërobier konnte in keinem Falle nachgewiesen werden. Mit zunehmendem Säuregehalte starben die Bakterien in den Futtermitteln ab, so daß die Platten schon nach 6 Wochen völlig steril blieben.

Bei den in 5 *cm* dicker Schicht der Luft ausgesetzten Proben von Reis-, Rübsen-, Raps-, Kokosnuß- und Palmnußmehl trat in der ersten Woche ebenfalls eine durch Kokken und Stäbchen verursachte saure Gärung auf, jedoch entwickelte sich hier an der Oberfläche stets eine üppige Vegetation von Schimmelpilzen, bisweilen auch von Sproßpilzen. Nach zwei Wochen war die unter der Schimmeldecke befindliche Mehlschicht neutral oder schwach alkalisch. Sie roch etwas faulig, sah schmierig und verfärbt aus und zeigte unter dem Mikroskope neben den Säurebildnern größere und längere Stäbchen. Die Kultur ergab, daß es sich um Vertreter der Gruppe der „Kartoffelbazillen“ handelte, welche das Protein zersetzten. Die inneren Partien der Mehle waren zunächst noch sauer, fielen aber allmählich der gleichen Zersetzung und Verfärbung anheim. Am schnellsten (2 Wochen) faulte das Kokosnußmehl, etwas langsamer (3 Wochen) Rübsen und Raps, und das Reis- und Palmnußmehl war erst nach 4 Monaten in allen Teilen schwach alkalisch. In derselben Weise, nur noch langsamer, verlief die Fäulnis bei geringem Luftzutritt in den hohen Bechergläsern. Hier wie dort traten im letzten Stadium Anaërobier auf und gewannen schließlich die Oberhand. Die rein gezüchteten Anaërobier unterschieden sich in solche, die Protein zersetzten, und in solche, die dies nicht taten. Die letzteren besaßen die Form zarter, schlanker Stäbchen mit einer ovalen, in der Mitte liegenden Spore. Sie verflüssigten Gelatine nicht, brachten Milch unter Buttersäureentwicklung zum Gerinnen, ohne sie faulig zu zersetzen, und griffen Eieralbumin in zuckerfreier Peptonlösung nicht an. Gas wurde von ihnen nicht erzeugt. Die Protein zersetzenden Bakterien, welche sich z. T. mit dem Bacillus putrificus identisch erwiesen, verflüssigten Gelatine. Sie wuchsen auf Agar in unregelmäßig-strahligen Kolonien, erregten in verschiedenen Medien Gasentwicklung, z. T. unter Bildung eines ekelhaften Geruches, und verwandelten Milch in eine braune, ekelhaft ammoniakalisch riechende Flüssigkeit. Hingegen trat in einer rein unorganischen Nährlösung mit gekochtem Eieralbumin kein Wachstum ein.

Die wesentlichsten Ergebnisse ihrer bakteriologischen Untersuchungen geben die Verff. in folgenden Sätzen wieder:

1. In den Futtermitteln sind die zu ihrer Zersetzung befähigten Bakterien stets enthalten.

2. Diese vermehren sich bei einem Feuchtigkeitsgehalte der Futtermittel von etwas über 30%.

3. In sämtlichen Futtermitteln kommen sowohl bei Luftzutritt wie bei Luftabschluß zunächst Kokken und Stäbchenbakterien zur Entwicklung, welche die Kohlenhydrate zu Säuren und Gasen vergären.

4. Bei Luftabschluß bleiben sie die einzige Flora.

5. Bei Luftzutritt dagegen entwickeln sich an der Oberfläche Eumyceten, die die organischen Säuren zerstören. Darauf vermehren sich die Protein zersetzenden aëroben Vertreter der Kartoffelbazillengruppe, unter deren Einfluß die Reaktion der faulenden Masse nach innen zu alkalisch wird. Sobald dies geschehen ist, entwickeln sich die obligaten Anaërobier.

6. Die Anaërobier sind teils Buttersäuregärer ohne Einfluß auf die Proteine, teils Protein zersetzende.

7. Der häufigste anërobe Proteinzersetzer scheint der Bacillus putrificus zu sein.

Die chemische Untersuchung erstreckte sich in den ursprünglichen Mehlen auf die Bestimmung von Wasser, Rohprotein, Reinprotein, Fett, Pentosanen, Rohfaser und Asche; in den zersetzten Stoffen außerdem auf Ammoniak, freie Fettsäuren, sowie flüchtige Säuren (freie und gebundene). Zur Berechnung der Verluste und Umsetzungen wurde die Voraussetzung gemacht, daß die Menge der Mineralstoffe unverändert geblieben sei, und das Resultat daher auf gleiche Aschengehalte umgerechnet. Aus den mitgeteilten Tabellen geht hervor, daß in den bei völligem Luftabschluß aufbewahrten Proben eine wesentliche Zersetzung der organischen Stoffe nicht stattfindet. Der Verlust an Trockensubstanz bleibt meist unter 5% und erreicht nur einmal 6.5%. Den Hauptanteil an den Verlusten tragen die stickstofffreien Extraktstoffe, von denen die Hälfte bis zu $^3/_4$ verschwunden sind. Auch die Pentosane haben abgenommen. Hingegen zeigt einen merklichen Fettverlust nur das Reismehl, und der Gesamtstickstoff ist nahezu unverändert geblieben. Der teilweise Abbau höherer Proteinstoffe äußert sich in dem Auftreten von etwas Ammoniak, hingegen war eine eigentliche Fäulnis, d. h. tiefergreifende Zersetzung der Eiweißkörper nicht eingetreten.

Ein wesentlich anderes Bild bot die freiwillige Zersetzung der in 5 *cm* dicker Schicht an der Luft aufbewahrten Futtermittel unter der Mitwirkung obligat anaërober Bakterien. Hier waren bis zu 70% der Trockensubstanz verschwunden. Den Hauptverlust erlitten auch in diesem Falle die stickstofffreien Extraktstoffe, welche bis zu 90% ihrer Menge einbüßten. Daneben nahmen die Pentosane erheblich ab, während Rohfaser und Fett bei Lein-, Sesam- und Erdnußmehl keine Einbuße erlitten hatten. Die beim Kokosnußmehl beobachtete starke Abnahme des Ätherextraktes erklären die Verff. durch eine Spaltung des Fettes und Überführung in ätherunlösliche Ammoniakseife. Eine erhebliche Einbuße hatte auch der Gesamtstickstoff durch Ammoniakverdunstung erlitten, und der Rückgang des Reinproteins betrug bis zu 70%.

In einer besonderen Versuchsreihe ließen die Verff. dann noch den Bacillus putrificus auf sterilisiertes Baumwollensaatmehl in einer durch Pyrogallol sauerstofffrei gemachten Atmosphäre einwirken. Hier bewirkte der Bacillus auffallenderweise keine Veränderung der Proteinstoffe, sondern lediglich eine Abnahme der stickstofffreien Extraktivstoffe, die wegen des unveränderten Fett- und Säuregehaltes nur auf einer Vergärung des Zuckers beruhen konnte. Gleichgerichtete Versuche mit Eiereiweiß bei Gegenwart und bei Abwesenheit von Zucker bestätigten diese Beobachtung, ergaben aber gleichzeitig einen wesentlichen Einfluß der Art des Zuckers. In den zuckerfreien sowie in den mit Saccharose und Mannit versetzten Nährlösungen war das Eiweiß nach kurzer Zeit verschwunden, die Lösung reagierte alkalisch und zeigte Fäulnisgeruch. In der Laktoselösung war das Eiweiß verändert, aber nicht ganz verschwunden, während die Reaktion neutral oder schwach alkalisch erschien. In allen anderen Lösungen mit Glykose, Fruktose, Galaktose und Maltose blieb das Eiweiß äußerlich unverändert, die Reaktion war stark sauer und Fäulnisgeruch fehlte. Die starke Gasentwicklung und der Bodensatz zeigten, daß Vermehrung der Bakterien stattgefunden hatte. Die hemmende Wirkung der Zuckerarten auf die Proteinzersetzung beruht sonach auf der Entstehung von Gärungssäuren, welche die Ausscheidung und Wirkung des Trypsins verhindern, und das Verhalten des Baumwollsaatmehls gegen den Bacillus putrificus erklärt sich demnach durch die Anwesenheit der Raffinose resp. ihrer Hydrolysationsprodukte. Die von den Verff. isolierten Fäulnisbakterien verhielten sich alle dem Bacillus putrificus analog.

Die Ergebnisse ihrer chemischen Untersuchungen fassen die Verff. in folgende Sätze zusammen:

1. Die freiwillige Zersetzung der untersuchten Kraftfuttermehle verläuft qualitativ bei Abschluß und Zutritt des Sauerstoffs in derselben Richtung, unterscheidet sich quantitativ aber erheblich.

2. Der Verlust an Trockenmasse ist bei Luftabschluß sehr gering, bei Luftzutritt bei gleicher Dauer sehr erheblich.

3. Den Hauptanteil an dem Verlust tragen in beiden Fällen die stickstofffreien Extraktstoffe. Die Pentosane werden, besonders bei Luftzutritt, ebenfalls stark vermindert, weniger bei Luftabschluß. Die Rohfaser bleibt im wesentlichen unverändert, ebenso der Ätherextrakt.

4. Der Gesamtstickstoff erleidet merkliche Einbuße nur bei Luftzutritt. Das Reinprotein wird bei Luftabschluß nur in geringerem Umfange, bei Luftzutritt zum größten Teile zu einfacheren Stickstoffverbindungen, bis zu Ammoniak abgebaut.

5. Die Reaktion der zersetzten Futtermittel ist bei Luftabschluß stark sauer, ebenso der Geruch; bei Luftzutritt ist die Reaktion stark alkalisch, der Geruch widerwärtig faul. Farbe und Struktur bleiben bei Luftabschluß unverändert, gehen dagegen bei Luftzutritt völlig verloren.

Untersuchungen über die Zersetzung von Proteinstoffen durch den Bacillus putrificus wurden mit Blutfibrin und Eiereiweiß angestellt. Die sterilisierten Nährsubstrate wurden mit Reinkulturen des Bacillus geimpft und im Thermostaten bei 30 bis 35° C. aufbewahrt. In den Kolben mit Blutfibrin entwickelten sich schon nach 48 Stunden starke Gasblasen von unangenehmem Geruch. Bei der nach 5 Wochen erfolgenden Analyse reagierte der Kolbeninhalt stark alkalisch, das Blutfibrin war größtenteils zersetzt, und der Inhalt roch höchst unangenehm. Durch Abscheidung mittels Quecksilbercyanids konnten Spuren von Methylmerkaptan nachgewiesen werden, hingegen waren Phenol und Kresol nicht vorhanden. Weiter wurde die Anwesenheit von Peptonen durch die Biuretreaktion dargetan, und an Fettsäuren waren zugegen: Buttersäure, Valerian-, Kapron-, Kapryl- und Paraoxyphenylpropionsäure.

Ein in gleicher Weise mit Eieralbumin angestellter Versuch ergab die Anwesenheit von Essigsäure, Kapron- und Kaprylsäure, Laurinsäure (?), ferner Phenylpropionsäure, Skatolessigsäure bezw. Indolpropionsäure und Paraoxyphenylpropionsäure. Zweifelhaft blieb die Entstehung von Phenylessigsäure. Hingegen

fehlten die einfachen Fäulniserzeugnisse, und auch Ptomaïne konnten nicht festgestellt werden, in Übereinstimmung mit einem Fütterungsversuche, welcher bei Kaninchen keinerlei schädliche Folgen erkennen ließ. Diese Untersuchungen stimmen also mit den Befunden von Nencki gut überein, daß die obligaten Anaërobier die Proteinstoffe nur bis zu gewissen hochmolekülaren Verbindungen abbauen, und sie ergänzen anderseits die Untersuchungen von Wallach über den Bacillus putrificus.

Im Hinblick auf die nach Verfüttern von Baumwollsaatmehl bisweilen beobachteten Erkrankungen von Viehbeständen wurde schließlich noch eine Reihe von Fütterungsversuchen angestellt. Denn wenn auch Ohlig bei Meerschweinchen und Kaninchen keinerlei Giftwirkung durch gefaultes Baumwollsaatmehl beobachtet hatte, so konnten sich größere Haustiere doch möglicherweise anders verhalten. Die an Schafen und Ziegen angestellten Versuche ergaben jedoch, daß auch bei längerer Verfütterung gefaulten Baumwollsaat- oder Kokosnußmehls im allgemeinen Gesundheitsschädigungen nicht eintraten.

[Gk. 411] **Beythien.**

Kleine Notizen.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensbedingungen von Stickstoff sammelnden Bakterien. Von H. Fischer.[1]) Es ist für den praktischen Landwirt von hohem Interesse die Bedingungen kennen zu lernen, durch welche die Zahl der Stickstoff fixierenden Bakterien im Boden, speziell von Azotobakter chroococcum, gesteigert werden könnte. Verf. fand bei seinen Untersuchungen wie das Vermögen von Azotobakter, freien Stickstoff festzulegen, zu steigern möglich sei, daß durch die Zugabe von Kalk zu dem schweren, kalkarmen Lehmboden des Poppelsdorfer Versuchsfeldes die Zahl der Azotobakterkeime bedeutend gesteigert werden konnte. Der geringe Kalkgehalt des Bodens würde zur Ernährung wohl ausreichen und es ist die günstige Wirkung des Kalkes vielleicht zurückzuführen auf die Förderung der Fäulnisbakterien, die dem Azotobakter assimilierbare Kohlenhydrate liefern können, oder in der Begünstigung der Humusbildung und der Auflockerung des Bodens durch den Kalk, eine Veränderung, die dem luftliebenden Azotobakter nur förderlich sein kann. Gleichzeitig gedeihen auf den gekalkten Bodenstreifen die niederen Algen üppiger, deren vorteilhafte Beeinflussung des Azotobakter-Wachstums nicht von der Hand zu weisen ist. Die Analysen der Versuchsparzellen ergaben aber, daß trotz der sichtlichen Begünstigung, die ein so energischer Stickstoffsammler wie Azotobakter durch Kalkdüngung erfährt, die gekalkten Böden an Gesamtstickstoff durchweg ärmer sind als die ungekalkten. Der Kalk begünstigt eben auch die Stickstoffverluste, die teils durch Denitrifikation, teils durch Nitrifikation und nachfolgende Auswaschung der Nitrate bedingt werden. [837] **Düggeli.**

[1]) Cbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. Bd. XIV. H. 2, pag. 33.

Thomas-Ammoniak-Phosphatkalk, ein neuer Mineraldünger. Von Dr. E. Haselhoff-Marburg. Der von der Firma Storsberg & Luther in den Handel gebrachte Thomas-Ammoniak-Phosphatkalk soll nach den Angaben der Hersteller ein Düngemittel bilden, daß dem Landwirte gestattet, Stickstoff und Phosphorsäure gleichzeitig in leicht löslicher Form seinem Acker einzuverleiben. Obwohl auch die Düngewirkung des neuen Präparates nicht ganz einwandfrei feststeht, nimmt Verf. sie als einigermaßen erwiesen an, erhebt aber um so ernstere Einwendungen gegen die Haltbarkeit des Düngemittels, das eine Mischung von Thomasmehl und Ammoniaksalz unter Beigabe von Zuckerfabrik-Preßschlamm darstellt.

Während von dem Betriebschemiker der Firma angestellte Versuche nur einen geringen Stickstoffverlust des Düngers beim Lagern ergaben, führten Untersuchungen des Verfs. zu wesentlich anderen Resultaten.

Sieht man von einem ersten Versuche mit einer Probe des Thomas-Ammoniak-Phosphatkalkes ab, deren Indentität von der Firma in Zweifel gezogen wurde, so sind auch die Ergebnisse späterer Aufbewahrungsversuche keine günstigen. Die Verluste an Stickstoff sind ausschließlich der Luft zuzuschreiben, wie neben der Tatsache, daß in gut verschlossenen Flaschen aufgehobene Proben keinen Verlust an N zeigten, folgende Tabelle illustriert:

	Gehalt an NH_3-Stickstoff			Verlust an NH_3 Stickstoff			
				Gesamt nach		In % des vorh. N nach	
	bei Beginn	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen	4 Woch.	8 Woch.	4 Woch	8 Woch.
	%	%	%	%	%	%	%
1. Probe v. 500 *g*, aufbewahrt im Vegetationshaus.	7.19	5.38	3.61	1.81	3.58	25.17	49.79
2. Probe von 5000 *g*, aufbewahrt	6.97						
a) im Vegetationsh.		5.40	—	1.57	—	22.52	—
b) in dreiseitig geschl. Halle.	6.97	5.70	—	1.27	—	18.28	—

Dem Einwande, daß so kleine Düngermengen, zu denen die Luft natürlich energisch Zutritt hat, für die Verhältnisse der Praxis nicht in Frage kommen, begegnen weitere Untersuchungen des Verfs. 50 bezw. 100 *kg* Thomas-Ammoniak-Phosphatkalk wurden in Originalsäcken der Firma 20 bezw. 7 Wochen auf trockner Unterlage, nur der Einwirkung der Luft ausgesetzt, aufbewahrt

Am Schlusse des Versuches wurden aus beiden Säcken, teils tief aus dem Innern, teils aus der oberen und seitlichen Schicht Proben entnommen und auf Ammoniakstickstoff untersucht. Dabei ergab die 20 Wochen lang liegende Probe in der Mitte des Sackes einen Verlust von 2.43%, an den Seiten 30.99% des ursprünglich vorhandenen Stickstoffs. Nach 7 Wochen betrugen die Verluste 2.07% resp. 11.13% N.

Der Einwand der Firma, der Käufer erhalte die Ware erst unmittelbar vor dem Verbrauch, dürfte in der Praxis nur sehr selten zutreffen und ist bis zur Beseitigung dieses Fehlers den Landwirten von der Verwendung des Thomas-Ammoniak-Phosphatkalkes abzuraten. [352] **Vageler.**

Nordischer Vogelguano. Von John Sebelien[1]). Eine Probe solchen Düngers, vom färöischen Vogelbergen stammend, war vollkommen trocken, ließ sich leicht zermahlen und sieben. Die Analyse zeigte:

	in ursprüglichem Zustande %	in der wasserfreien Substanz %
Wasser	25.87	—
Aschensubstanz	22.07	29.77
Organische Substanz	52.06	70.23
Phosphorsäure (P_2O_5)	6.62	8.87
Total-Stickstoff (N)	14.30	19.29
N als NH_3 gebunden	4 47	6.39

Eine zweite Probe stammte von Spitzbergen, war stark mit Seewasser, Tang, sowie Erde und Steinen vermischt und von folgender Zusammensetzung:

	ursprünglicher Stand %	auf wasserfreier Substanz %
Wasser	77.26	—
Aschensubstanz	13.03	57.40
Organische Substanz	9.71	42 10
Phosphorsäure (P_2P_5)	2.25	9.98
Total-Stickstoff (N)	1.02	4.51
N als NH_3 gebunden	0.32	1.44

[D. 333] John Sebelien.

Über die stimulierende Wirkung von Mangan auf Reispflanzen. III. Von M. Nagaoka.[2]) In früheren Veröffentlichungen hat Verf. eine Reihe von Versuchen beschrieben, welche zeigen, daß die Anwendung von kristallisiertem Mangansulfat in Mengen von 77 Kilo pro Hektar = 25 Kilo Mn_2O_3 die Reisernte im Jahre 1902 um 37% steigerte, und daß ein Jahr später auf einer Parzelle noch eine Nachwirkung des Mangans zu konstatieren war, indem auch diesmal noch eine Ertragssteigerung von 8 bis 16% zu konstatieren war. Die betreffende Parzelle hatte eine Düngung von 92 Kilo pro *ha* erhalten. Diese Versuche sind nun vom Verf. in den Jahren 1904 und 1905 fortgesetzt worden, und zwar waren 1904 alle Bedingungen die gleichen wie in den vorhergehenden Jahren. Da aber in diesem Jahre das Wetter in ganz Japan für die Reisernte außerordentlich günstig war, so daß man z. B. in einigen Provinzen gegenüber den Durchschnittsernten einen Mehrertrag von 20% zu verzeichnen hatte, so tritt in diesem Falle der günstige Einfluß des Mangans weniger scharf hervor. Es ergab sich daher auch nur ein Mehrertrag der mit Mangansulfat gedüngten Parzellen von ca. 15%. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß infolge der größeren Erntemasse in den beiden vorhergehenden Jahren den Böden mehr mineralische Nährstoffe entzogen worden sind, als dies z. B. bei den Kontrollparzellen der Fall war. Infolgedessen standen den Pflanzen der letzteren wahrscheinlich auch überhaupt mehr Nährstoffe zur Verfügung als den Kulturen, die auf den mit Mangansulfat gedüngten Parzellen wuchsen. Trotzdem wurden

[1]) „Fröi", Wochenschrift für norwegische Landwirtschaft, Hamar 1905, Nr. 48. S. 471—472.
[2]) The Bulletin of the College of Agriculture Bd. 7, S. 77.

auch im Jahre 1905 die Versuche in gleicher Weise fortgesetzt, nur wurde diesmal diejenige Menge Mangan, welche sich am besten bewährt hatte, nämlich 25 Kilo Mn_2O_3 pro *ha*, in drei verschiedenen Formen gegeben, nämlich als $MnSO_4$ + Hag; $MnCl_2$ + Hag und $MnCO_3$. An und für sich war nun das Jahr 1905 infolge anhaltenden Regenwetters keineswegs günstig für die Reisernte. Aber auch abgesehen hiervon, ist allgemein eine auf die Anwendung von Mangansulfat und Manganchlorid zurückzuführende Depression zu verzeichnen, welche ganz besonders aber bei den Parzellen hervortritt, die im Jahre 1902 die größten Ernteerträge geliefert hatten. Wenn hierbei sicherlich auch die oben erwähnte Erschöpfung des Bodens nicht außer Acht zu lassen ist, so glaubt Verf. doch, daß die Düngung mit Mangansulfat und Manganchlorid die Böden sehr stark sauer gemacht hat. Ob diese Vermutung richtig ist, hofft Verf. im Verlaufe seiner weiteren Untersuchungen durch Kalkbeigaben feststellen zu können. Die negativen Resultate mit Mangankarbonat führt Verf. ausschließlich auf die Erschöpfung der Böden an Pflanzennährstoffen zurück.

[15] Honcamp

Über die Zunahme des Gewichtes der organischen und mineralischen Substanzen beim Hafer, als Funktion des Alters. Von M. Stefanowska[1]). Für die Zunahme des Gewichtes der frischen Substanz, der Trockensubstanz, der Asche, des Stickstoffs, sowie der Phosphorsäure. des Kalkes, des Kalis und des Eisens in der Haferpflanze während der Entwicklung derselben hat Verfasserin Kurven konstruiert, die, sämtlich Hyperbeln, durch folgende Gleichungen bestimmt sind (x = Tage, y = mittleres Gewicht eines Individuums):

Frischsubstanz . . .	$1400x^2+$	$210xy-$	y^2-	$7500y=0$
Trockensubstanz . .	$14x^2+$	$25xy-$	y^2-	$790y=0$
Asche	$25x^2+$	$240xy-$	$100y^2-$	$7300y=0$
Stickstoff	$6x^2+$	$880xy-$	$2900y^2-$	$18000y=0$
Kalk	$4x^2+$	$700xy-$	$10000y^2-$	$26000y=0$
Phosphorsäure . . .	$6x^2+$	$1800xy-$	$18000y^2-$	$55000y=0$
Kali	$5x^2+$	$300xy-$		$10700y=0$
Eisen	x^2+	$6300xy-$	$40000y^2-$	$160000y=0$

[Pfl. 747.] Richter.

Das Verhalten der Pflanzen gegenüber dem Aluminium. Von W. Rothert.[2]) Aluminium ist bisher in den Pflanzen nur selten nachgewiesen worden. Es war daher sehr interessant, zu erforschen, wie weit Pflanzen Aluminium aufnehmen können. Verf. hat in Gemeinschaft mit Borowikow und Schimkin diese Frage bearbeitet und ist dabei zu folgendem Resultat gekommen:

Sämtliche untersuchten Pflanzen nehmen Aluminium in größerer oder geringerer Menge auf, wenn es ihnen in zugänglicher Form geboten wird; das gilt nicht nur für die löslichen Aluminiumsalze, sondern auch für gewisse in Wasser unlösliche. (Phosphat). Jedoch wird das durch intakte Pflanzen aufgenommene Aluminium größtenteils oder selbst ausschließlich in den Wurzeln zurückgehalten. (Der letztere Satz ist schon von Berthelot behauptet, aber nicht bewiesen worden).

Daß man in den meisten Pflanzen nur wenig Aluminium gefunden hat, erklärt sich dadurch, daß die ihnen zugänglichen Aluminiumverbindungen im Boden, obwohl fast allgemein verbreitet, doch nur in sehr geringen Mengen vorhanden sind. Die Frage nach der Verbreitung des Aluminiums in den Pflanzen bedarf übrigens einer gründlichen Revision.

Die löslichen Aluminiumsalze wirken schon bei großer Verdünnung schädlich auf Pflanzen, vor allem auf die wachsenden Wurzeln, wenn auch in spezifisch ungleichem Grade. In Gartenerde vertragen jedoch die Pflanzen auffallend große Mengen löslicher Aluminiumsalze, wofern nicht deren Anion spezifisch giftig wirkt (Chlorid).

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 140, p. 58.
[2]) Botanische Zeitung 64, p. 43—62, 1906, Abt 1. und Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, Jahrg. 21, Nr. 26, p. 332.

Gewisse geringe Mengen von Aluminiumsalzen vermögen, wie auch andere Metallsalze, eine stimulierende Wirkung auf die Entwicklung der Pflanzen auszuüben.

Das Aluminium wird aus Lösungen in das Gewebe (Wurzeln der Mohrrübe) bis zu einer annähernd konstanten Grenzkonzentration aufgenommen, die von der Konzentration der Außenlösung und anscheinend auch von der Art des löslichen Salzes unabhängig ist. Einmal aufgenommen, wird das Aluminium nur sehr langsam wieder an das Wasser abgegeben.

[1] Volhard.

Über den stimulierenden Einfluß von Natriumfluorid auf Gartengewächse. Von K. Aso.[1] Drei Töpfe erhielten folgende Düngung:

Chlorkalium	5 *g*
Kaliumkarbonat	7 „
Natriumnitrat	6 „
Schwefelsaures Ammoniak	6 „
Gewöhnliches Superphosphat	18 „

Außerdem erhielt Topf I einen Zusatz von 0.02 *g* Natriumfluorid, Topf II einen solchen von 0.2 *g*, während der III. zur Kontrolle ohne Zusatz von Natriumfluorid blieb. Versuchspflanzen waren Helichrysum bracteatum und Pedicellaria viscida. Das Ergebnis war folgendes:

	ohne Zusatz	0.02 *g* Na F	0.2 *g* Na F
	78 *cm*	75	80
	65	87	69
	75	91	80
im Durchschnitt	73	84	76

Es hat also hiernach in der Tat eine günstige Einwirkung des Natriumfluorids auf die Entwicklung stattgefunden. Bei Topf II, welcher einen Zusatz von 0.02 *g* Natriumfluorid erhalten hatte, keimten die Pflänzchen zuerst. Bezüglich der Größe der Pflanzen waren jedoch keine merklichen Unterschiede zu konstatieren. Bei den Versuchen mit Helichrysum waren überhaupt keine Unterschiede festzustellen, das Natriumfluorid ist hier also ohne Einfluß geblieben.

[16] Honcamp.

Über die schädliche Wirkung essigsaurer und ameisensaurer Salze auf Pflanzen. Von K. Aso[2]) Obgleich Essigsäure und Ameisensäure sogar in stark verdünnten Lösungen einen nachteiligen Einfluß auf niedere wie höhere Pflanzen ausüben, so war es doch anderseits nicht zu erwarten, daß auch ihre Natrium- bezw. Kalciumsalze in mäßiger Konzentration ebenfalls eine schädliche Wirkung auf Phanerogamen ausüben würden. Verschiedene Beobachtungen haben jedoch den Verf. zu einer gegenteiligen Meinung gebracht. Und zwar scheint die schädliche Wirkung dieser Salze dadurch verursacht zu werden, daß in der lebenden Zelle eine hydrolytische Dissoziation vor sich geht, infolge derer die Base von den Proteiden absorbiert wird, die Säuren dagegen in Freiheit gesetzt werden. Hiervon ist das Verhalten der Nitrate augenscheinlich verschieden und unterliegen diese in der Zelle wahrscheinlich in dem Maße einer Dissoziation, als die Salpetersäure reduziert und ihr Stickstoff assimiliert werden kann. Die folgenden Untersuchungen des Verf. haben jedoch ergeben, daß die Wirkung verschiedener ameisen- und essigsaurer Salze sich von jener der Oxalate unterscheidet und weiterhin, daß sicher auch Unterschiede in der Wirkung der ameisen- und essigsauren Salze gegenüber Phanerogamen und Kryptogamen bestehen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind folgende:

[1]) The Bulletin of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University, Vol. 7, S. 83.
[2]) The Bulletin of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University Vol. VII, S. 13.

1. Die ameisen- und essigsauren Verbindungen der Alkali-Metalle und des Calciums wirken in Lösungen von 0.5% und darüber schädlich auf Phanerogamen ein, während sie unter gleichen Bedingungen und Verhältnissen unschädlich für höhere Algen wie Spirogyra sind. Es bildet dies einen bemerkenswerten Kontrast gegenüber den Kaliumoxalaten, die in gleicher Konzentration nicht nur ein außerordentlich starkes Gift für Phanerogamen sind, sondern in demselben Maße auch bei höheren Algen, z. B. Spirogyra, giftig wirken.

2. Diese giftige Wirkung der ameisen- und essigsauren Salze wird wahrscheinlich durch eine in der lebenden Zelle vor sich gehende hydrolytische Dissoziation dieser Salze in Säure und Base verursacht, wobei dann die Base von den Proteiden absorbiert wird, während die Säure in Freiheit gesetzt wird und jenen ungünstigen Einfluß auf das lebende Protoplasma ausübt.

[13] Honcamp.

Über den durch teilweise Zerstörung des Blattwerkes der Pflanze zugefügten Schaden. Von R. Aderhold.[1]) Durch viele Krankheiten unserer Kulturpflanzen wird das Blattwerk derselben zerstört, weshalb die berechtigte Frage zu beantworten versucht wird, wie groß der dadurch der Pflanze zugefügte Schaden sein könne. An Gerste-, Weizen- und Rübenkulturen wurden durch Verstümmelungen und Besprühungen mit giftigen Substanzen auf den Blättern Beschädigungen hervorgerufen, wie sie bei Erkrankungen entstehen und dann die Erntemenge mit derjenigen unbehandelter Pflanzen verglichen.

Durch die vollständige und bei Gerste auch teilweise Entblätterung wurde die Länge der Getreidehalme stark beeinträchtigt. Der Ernteertrag betrug bei den völlig entblätterten Pflanzen nur 57 bis 59% des Ertrages der normalen Pflanzen. Durch die Entfernung der halben Blattspreite wurde der Ertrag nur um $^1/_6$ vermindert, da neben der anderen Hälfte der Blattspreite auch die Scheiden und Halme assimilierten. Die Blätter der Rüben wurden teils, bis auf die 5 bis 6 jüngsten Blätter, ganz entfernt, teils verkleinert, teils mit 1%iger Kupfersulfat- oder 1%iger Salzsäurelösung bespritzt. Durch die Anwendung von 1%iger Salzsäurelösung konnte der Ertrag scheinbar erhöht werden, während das Kupfersulfat den Ertrag nicht erheblich beeinträchtigte. Sowohl die Verkleinerung der Blätter, als auch das Abblatten bis auf 5 bis 6 Blätter schädigte die Pflanzen. Von einer Überproduktion der Rüben an Blättern kann nicht die Rede sein. Weitere Versuche bezweckten die Ermittelung einer Methode zur Schätzung des durch Blattbeschädigungen verursachten Schadens. [349] Düggeli.

Die innerorganischen Verbrennungen sind unabhängig von der im arteriellen Blut enthaltenen Sauerstoffmenge; die Atmung in einer stark sauerstoffarmen Atmosphäre ruft eine beträchtliche Verminderung des Sauerstoffgehaltes im arteriellen Blut hervor, modifiziert aber nicht den respiratorischen Gasaustausch. Von I. Tissot[2]). Nach den Untersuchungen von P. Bert ruft die Atmung in einer dekomprimierten Atmosphäre (in großen Höhen oder in einem Raum mit Dekompression) eine Verminderung des Sauerstoffgehaltes im arteriellen Blute hervor. Die Richtigkeit dieses Befundes ist durch neuere Versuche bestätigt worden. Man hat nun bisweilen geschlossen und zwar, wie aus dem Folgenden ersichtlich ist, mit Unrecht, daß diese Verminderung des Sauerstoffgehaltes im arteriellen Blut eine Verminderung der innerorganischen Verbrennungen im Gefolge haben müsse, wodurch die Ursachen der Bergkrankheit erklärt werden sollten.

Verf. hat in einer jüngst veröffentlichten Arbeit (Comptes rendus t. 138, p. 1454) den Nachweis geführt, daß die innerorganischen Verbrennungen, nach dem respiratorischen Gasaustausch bemessen, bei einer Person, welche Luft atmete, in der die Tension des Sauerstoffs beträchtlich vermindert war, nicht

[1]) Orig.: Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Jahrg. III 1905, H. 2, p. 14—17. Ref.: Cbl. f. Bakt. II. Abt. 14. Bd. 1905, H. 24, pag. 746.
[2]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1904, t. 138, p. 1546.

verändert waren. Es blieb nun noch übrig zu untersuchen, welche Veränderungen unter denselben Bedingungen die Gase des arteriellen Blutes erfahren. Auch war es von großem Interesse festzustellen, daß bei derselben Person keine Beziehung zwischen den Veränderungen der Gase des arteriellen Blutes und den innerorganischen Verbrennungen besteht. Zu diesem Zwecke wurden die folgenden Untersuchungen angestellt, bei welchen der Hund als Versuchstier diente.

Die Versuchseinrichtung war dieselbe wie bei dem oben erwähnten Versuche, nur daß der Respirationsapparat hier nicht wie beim Menschen mit den Nasenlöchern, sondern mit einem Maulkorb in Verbindung gebracht wurde, welcher der Schnauze des Tieres derart angepaßt wurde, daß jede Möglichkeit des Eindringens von Außenluft ausgeschlossen war. Das mit Hilfe dieses Maulkorbes durch das Tier eingeatmete Gasgemisch von bekannter Zusammensetzung, hergestellt durch Vermischen bestimmter Mengen Luft und Stickstoff, befand sich in einem Gasometer mit automatischer Kompensation, während das ausgeatmete Gasgemisch von einem Spirometer ebenfalls mit automatischer Kompensation aufgenommen wurde. Die Analyse und die Messung der eingeatmeten und ausgeatmeten Gase gestattete eine genaue Kontrolle des respiratorischen Verbrennungsprozesses. Vor, während und nach der Inhalation des Gasgemenges wurde aus der Carotis des Hundes je eine Blutprobe entnommen und auf ihren Gasgehalt untersucht. Die folgende Tabelle enthält die Resultate von 4 derartigen Versuchen. Bei dem vierten wurde zugleich mit der Untersuchung der Gase des Blutes die Bestimmung der Atmungskoeffizienten im Moment der Blutentnahme selbst ausgeführt.

Nummer der Versuche	Natur der eingeatmeten Gase	Dauer der Inhalation (Minuten)	Gase des arteriellen Blutes pro 100 *ccm* Blut: Gesamt-Volumen *ccm*	CO_2 *ccm*	O_2 *ccm*	N *ccm*
1	Gewöhnliche Luft	29	61.12	38	21.20	1.92
	Gasgemenge		54.55	35.12	17.58	1.85
	Gewöhnliche Luft		62.12	38.26	22.62	1.24
2	Gewöhnliche Luft	13	62.12	38.26	22.62	1.24
	Gasgemenge		47.36	29.48	16.09	1.79
	Gewöhnliche Luft		53.30	30.96	21.22	1.12
3	Gewöhnliche Luft	40	60.30	42.16	17.01	1.13
	Gasgemenge		51.61	35.90	14.14	1.57
	Gewöhnliche Luft		58.30	39.75	17.2	1.35
4	Gewöhnliche Luft	33	59.92	40.89	17.12	2.41
	Gasgemenge		50.57	38.46	10.1	2.01
	Gewöhnliche Luft		60.30	42.16	17.01	1.13

Atemmenge pro Minute (*l*)	Intensität des Atmungsaustausches: CO_2 ausgeatmet	O_2 absorbiert	Atmungsquotient	Sauerstoffgehalt des Gasgemenges	Entsprechende Höhe (*m*)	Entsprechender Barometerstand (*mm*)
9	—	—	—	—	0	—
10	—	—	—	11.8	4616	429
11.5	—	—	—	—	0	—
11.5	—	—	—	—	0	—
17.3	—	—	—	9.38	6670	341
10.5	—	—	—	—	0	—
5.2	—	—	—	—	0	—
5.48	—	—	—	13.15	3630	478
5.56	—	—	—	—	0	—
6.2	158	157	1.006	—	0	—
6.68	172	163	1.055	9.77	6300	355
5.52	157	167	0.94	—	0	—

Aus den Zahlen ergeben sich die folgenden Schlüsse:

1. Eine beträchtliche Verminderung der Tension des Sauerstoffs in der eingeatmeten Luft ruft eine starke Verminderung des Sauerstoffgehaltes im arteriellen Blut hervor. Diese Verminderung tritt selbst dann ein, wenn die Tensionsverminderung des Sauerstoffs in der eingeatmeten Luft eine erhebliche Vermehrung der Lungenventilation zur Folge hat (Versuch 2).

2. Die große Verminderung des Sauerstoffgehaltes im arteriellen Blut, hervorgerufen durch die Verminderung der Tension des Sauerstoffs in der eingeatmeten Luft, ist nicht von einer Veränderung der Intensität des respiratorischen Gasaustausches begleitet.

3. Die innerorganischen Verbrennungen, nach dem Gasaustausch bei der Atmung bestimmt, sind unabhängig von der im arteriellen Blute enthaltenen Sauerstoffmenge. [305] Richter.

Der Einfluß einer verschiedenen Stalltemperatur auf den Milchertrag von Kühen. Von B. Richards und L. Jordan.[1]) Um den Einfluß der Stalltemperatur auf den Milchertrag festzustellen, verfuhren die Verff. in der Weise, daß für die Dauer von 2 Wochen im Stalle eine Temperatur von 55° F und in den beiden darauffolgenden nur eine solche von 45° F gehalten wurde. Daß die Temperatur während der ganzen Versuchsdauer annähernd gleichmäßig auf dem gewünschten Grad erhalten werden konnte, war nur dadurch möglich, daß der dortige Versuchsstall mit einem besonderen Ventilationssystem ausgestattet ist. Jeder der Verff. führte für sich zwei Versuchsreihen durch und zwar mit zwölf und mit sechs Kühen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Auswahl der Versuchstiere	Milchmenge Pfd.	Fettgehalt %	Butterfett
I.				
Gesamtertr. b. hoher Temperat. in einer Woche	12	1957.3	4.79	83.59
„ „ niedriger „ „ „ „	12	1878.5	4.42	78.15
Differenz		78.8	0.37	5.44
II.				
Gesamtertr. b. hoher Temperat. in zwei Wochen	12	4982.9	3.88	192.61
„ „ niedriger „ „ „ „	12	4865.9	3.90	189.81
Differenz		117.0	— 0.02	2.80
III.				
Gesamtertr. b. hoher Temperat. in zwei Wochen	6	1739.4	4.72	82.13
„ „ niedriger „ „ „ „	6	1735.9	4.82	83.81
Differenz		3.5	— 0.10	— 1.68
IV.				
Gesamtertr. b. hoher Temperat. in zwei Wochen	6	2237.45	4.57	102.32
„ „ niedriger „ „ „ „	6	2326.3	4.43	103.1
Differenz		—88.85	0.14	—0.78

Es ist aus diesen Zahlen ersichtlich, daß bei drei dieser vier Versuchsreihen sich eine bessere Milchausbeute bei der höheren Stalltemperatur ergibt. Und zwar ergibt sich zugunsten der höheren Temperatur bei der ersten Versuchsreihe ein Mehrertrag von 78.8 Pfd., bei der zweiten sogar ein solcher von 117.0 Pfd., bei der dritten dagegen beträgt die Zunahme nur 3.5 Pfd.. im Gegensatz hierzu trat beim vierten Versuch eine Steigerung des Milchertrages bei niedriger Stalltemperatur ein.

[1]) 21. Report of the Agricultural Experiment Station of Wisconsin S. 143.

Weitere Versuche in derselben Richtung sind dann noch von einem der Verff. gemacht worden. Da jedoch hier die Kühe nicht gleichmäßig dasselbe Futter erhielten, so lassen sich diese Ergebnisse mit den vorliegenden nicht direkt vergleichen. Jedoch war auch hier bei höherer Stalltemperatur ein größerer Milchertrag zu verzeichnen. Im allgemeinen erwies sich eine Temperatur von 55° F. am geeignetesten. [410] **Honcamp.**

Steigerung des Milchertrages durch Tränken mit gutem Wasser. Von Distriktsarzt Dr. Heyken in Moorburg.[1]) Nach den Versuchen des Verf. ist auch die Art des Wassers, mit dem das Vieh getränkt wird, für den Milchertrag von Bedeutung. In der Hamburger Marsch in Moorburg wurde bisher sämtliches Vieh mit Brunnenwasser, welches hart und stark eisenhaltig ist, getränkt. Im letzten Jahre wurde deshalb eine Wasserleitung angelegt, welche das Hamburger Gebiet mit tadellosem, gut schmeckendem Quellwasser versorgt. Verf. machte nun folgenden Versuch: 2 frischmilchende Kühe gaben, nachdem sie eine Zeitlang Leitungswasser bekommen hatten, täglich 40 *l* Milch. Hierauf wurden sie 14 Tage lang mit Brunnenwasser getränkt; in den ersten 3 Tagen blieb der Milchertrag gleich, am 4. Tage gaben die Kühe 39 und am Ende der 14 Tage 38 *l* Milch. Als die Kühe wieder mit Leitungswasser getränkt wurden, stieg der Milchertrag nach einigen Tagen wieder auf 40 *l* und blieb auch beständig auf 40 *l*; an einzelnen Tagen wurden sogar 41 *l* Milch erzielt. Durch das gute Leitungswasser ist also der Milchertrag um $^1/_2$ *l* pro Kuh und Tag erhöht worden. [342] **Böttcher.**

Über Auftreten von Rhachitis bei einseitig mit Fleischmehl und Kartoffeln gefütterten jungen Schweinen berichtet Distriktsarzt Loos-Volkach[2]) in der „allgemeinen Deutschen Molkereizeitung“. 20 abgespänte Ferkel erhielten bei vollständiger Stallruhe gedämpfte Kartoffeln und Fleischfuttermehl, wobei sich die Tiere rasch zu einem bedeutenden Körpergewicht entwickelten; schon im Alter von 4 Monaten erreichten sie ein Gewicht von 100—120 Pfd. Da sowohl die Kartoffeln wie auch das Fleischmehl arm an Kalksalzen sind, so fingen die besten und schönsten Ferkel bald an auf dem Bauche herumzukriechen; die schwachen Knochen konnten den schweren Körper nicht mehr tragen, sie verbogen sich und die Gelenke schwollen an. Später zeigten sich dieselben Symptome auch bei den anderen Tieren, so daß sämtliche geschlachtet werden mußten. [418] **Böttcher.**

Der Einfluß der Brunst der Kuh auf die Beschaffenheit der Milch. Von G. Fascetti.[3]) Da die Ansichten über den Einfluß der Brunst der Kuh auf die Beschaffenheit der Milch ziemlich auseinandergehen, so hat Fascetti weitere Beobachtungen in dieser Richtung angestellt. Es wurden zu diesem Zwecke zwei Kühe ausgewählt, nämlich eine Simmentaler Kuh von 6 Jahren, welche Unregelmäßigkeiten in der Brunst und eine geringe Milchleistung aufwies, und eine Kuh derselben Rasse von 7 Jahren mit regelmäßiger Brunst und guter Milchproduktion. Man untersuchte die Milch, welche diese Kühe nach Verlauf je einiger Tage lieferten, indem man bei dem Zeitpunkt begann, bei dem eine Brunstperiode wahrscheinlich abgelaufen war, und dann die Beobachtungen bis zum Eintritt einer neuen Periode fortsetzte. Während des Versuches erhielten beide Tiere dieselbe Fütterung wie vorher. Verf. gelangte hierbei nun zu folgenden Endergebnissen:

1. Die Milchleistung wird unter dem Einfluß der Brunst geringer; diese Abnahme in der Quantität ist aber nicht bedeutend. Die Schwankungen gehen von 0.1 — 1.4 Liter bei den verschiedenen Melkungen.

2. Das spezifische Gewicht ist ziemlich hoch trotz des reichen Gehaltes der Milch an Fett.

[1]) Milchztg. 1906. 34. Jhrg. S. 319.
[2]) Milchztg. 1906. 34. Jhgr. S. 1121.
[3]) Revue Générale du Lait 1905, Nr. 17, S. 385, ref. Milchwirtschaftl. Cbl. 1. Jhrg. S. 4?7.

3. Die Fettsubstanz hat unter allen Bestandteilen der Milch am stärksten den Einfluß der Brunst bei beiden Tieren gezeigt. Sie kann ziemlich beträchtlich über den gewöhnlichen Prozentsatz hinausgehen; die höchsten gefundenen Ziffern sind 4.5 und 4.8.

4. Die Trockensubstanz und die Albuminstoffe zeigen auch eine gewisse Neigung zu steigen, während die Laktose und der Aschengehalt keinen Einfluß zu erfahren scheinen. In einer Probe war eine leichte gelbliche Färbung wahrzunehmen, welche an Kolostrum erinnerte.

Man kann daher wohl annehmen, daß die Brunst auch noch stärkere Veränderungen hervorbringen kann als die hier beobachteten; besonders wenn man dabei berücksichtigt, daß die geschlechtliche Erregung bei verschiedenen Kühen, aber auch bei demselben Individuum verschieden sein kann. Jedoch ist wohl im allgemeinen vorauszusetzen, daß wenigstens in den meisten Fällen die Veränderungen in der oben angegebenen Richtung gehen werden.

[346] **Honcamp.**

Schweinefütterungsversuche in Karstädt. Von Dr. Rosenfeld.[1]) Die Versuche zerfallen in 2 Abteilungen.

1. Vergleich zwischen getrockneten und gedämpften Kartoffeln; hierüber ist in dieser Zeitschrift [2]) schon referiert worden.

2. Ermittlung der Wirkung des Fettzusatzes zum Futter. Bei diesen Versuchen bekam die erste Abteilung außer dem gleichmäßigen Grundfutter, Magermilch, die zweite Abteilung Magermilch mit 3% Fett und die dritte Abteilung Magermilch mit 5% Fett. Die Fütterung wurde in der Weise vorgenommen, daß alle Abteilungen der Menge nach gleich viel bekamen, so daß das Fett als Zulage aufzufassen ist. Die Fütterung dauerte 7 Monate. Die Zunahme an Lebendgewicht betrug im Durchschnitte pro Tag und Kopf

1.	Abteilung (Magermilch)	473 *g*
2.	„ 3% Fett	609 *g*
3.	„ 5% Fett	619 *g*.

In den beiden Abteilungen, in welchen Fett zur Magermilch verabreicht wurde, betrug der Unterschied der Gewichtszunahme nur 10 *g* pro Kopf und Stück. Die höhere Zulage von 5% Fett repräsentiert darnach eine Verschwendung. Dagegen ergab die Fütterung mit reiner Magermilch ein erheblich schlechteres Resultat, denn die Minderzunahme betrug gegenüber den mit Fett gefütterten Schweinen 136 bez. 146 *g*.

Die Hälfte der Schweine wurde nun geschlachtet, das Lebendgewicht sowie das Schlachtgewicht festgestellt und der Qualität nach punktiert. Bei diesem Verfahren wurden folgende Punkte berücksichtigt: 1. Farbe des Fleisches, 2. Beschaffenheit des Fleisches, 3. Fett, 4. Verhältnis von Fleisch zu Fett, 5. Form und Beschaffenheit der Schinken. Sowohl in Schlachtgewicht, wie an Qualität standen an erster Stelle die mit Magermilch und 5% Fett ernährten Schweine, dann folgten die mit Magermich und 3%, am schlechtesten schnitten die reinen Magermilch-Schweine ab. [487] **Volhard.**

Stickstoffbilanz in der Preßhefenfabrikation. Von H. Lange und E. Lühder.[3]) Die Arbeiten von Iwanoff haben es wahrscheinlich gemacht, daß gesunde lebende Hefe so gut wie keinen Stickstoff an gärende Flüssigkeiten abgibt, und es schien daher wünschenswert, die älteren Untersuchungen über die Rolle und den Verbleib der Stickstoffsubstanzen in gärenden Maischen nachzuprüfen. Die Verff. bestimmten zu diesem Zwecke den Gesamtstickstoff und den löslichen Stickstoff sowohl in den Rohmaterialien als auch nach beendeter Gärung in der Hefe, den Trebern und der vergorenen Würze und fanden in zwei Versuchen folgende Werte:

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht 1906, Nr. 28, p. 343.
[2]) Biedermanns Zentralblatt 1906, Heft 1, p. 52.
[3]) Centralbl. f. Bakt. 15 Bd. S. 798.

In der Hefe	13.3%	bzw.	17.0%
„ den Trebern	57.0 „	„	51.8 „
„ der vergorenen Würze . .	28.0 „	„	27.8 „
Der Berechnung entzogen sich	1.7 „	„	3.4 „

Demnach wurden vom Gesamtstickstoff zur Hefebildung 86.7 bzw. 83.0% verbraucht, welche ausschließlich dem löslichen Stickstoff der Rohmaterialien entstammten. Zur Ausnutzung des ungelösten Stickstoffs ist die Hefe hingegen nicht imstande. Aber auch die Verwertung des löslichen Stickstoffs ist nur mangelhaft, höchstens 32.4 resp. 37.8% der vorhandenen Menge. Die Verff. beabsichtigen, durch weitere Versuche die Bedingungen für eine bessere Ausnutzung festzustellen. [405] Beythien.

Die Empfindlichkeit der Fäulnis-und Milchsäurebakterien gegen Gifte. Von O. Rahn.[1]) Der Verf. führte seine Untersuchungen nicht mit Reinkulturen durch, sondern benutzte bei den Fäulnisbakterien Bouillon, die seit 2 Tagen faulte und bei den Milchsäurebakterien saure Milch, welche durch mehrmaliges Überimpfen in sterile Milch frei von Oidium lactis sich erwies. Die Empfindlichkeit dieser Bakteriengruppen gegen Sublimat, Kupfervitriol, Formaldehyd, Phenol, benzoësaures Natron und Menthol wurde nicht nur in pasteurisierter und gekochter Milch, sondern auch in steriler Bouillon, Milchzuckerbouillon, sauren und neutralen Molken geprüft. Aus den meisten Versuchsreihen ist ersichtlich, daß die Fäulnisbakterien und Schimmelpilze viel widerstandsfähiger gegen Gifte sind als die Milchsäurebakterien. Eine Ausnahme bilden die Milchversuche mit benzoësaurem Natron und mit Menthol. Die Giftwirkung ist bei gleicher Giftmenge am stärksten in sauren Molken, am geringsten in Milch oder Milchzuckerbouillon. Das erstere Versuchsergebnis ist nicht sehr auffallend, da hier die schädigenden Wirkungen von Gift und Säure sich addieren; das letztere aber ist vielleicht erklärlich durch die Erwägung, daß der Milchzucker eine schützende Wirkung ausübt, indem durch die gebotene reiche Energiequelle das Wachstum von lebenskräftigen und resistenten Zellen ermöglicht wird. Auffallend ist die Erscheinung, daß bei Sublimat, Formalin, Borsäure und Salicylsäure die Wirkung in gekochter Milch stärker ist, während Kupfervitriol, benzoësaures Natron, Phenol und Menthol in nicht erhitzter Milch stärker wirken. Mit Kupfersulfat versetzte Milchproben gerannen trotz starker Azidität nicht, sondern wurden sowohl bei Säure- wie Fäulnisbakterien schleimig fadenziehend mit großem, lebhaft beweglichem Bacillus als Ursache. In hygienischer Beziehung von Bedeutung ist die Beobachtung, daß Hefen und Schimmelpilze gegen Formalin wenig empfindlich sind. [386] Düggeli.

Eine Krankheit der Milch.[2]) Von Debains und Desoubry. Die bisher bekannten Milchfehler beruhen sämtlich auf durch Bakterien hervorgerufenen Veränderungen des Milcheiweißes oder des Milchzuckers. Verf. haben jedoch eine Milchkrankheit beobachtet, die auf einer eigentümlichen Zersetzung des Fettes der Milch basiert. Das Milchfett war schleimig und fadenziehend wie Melasse geworden. Als sie die Rahmschicht durch Abschöpfen entfernt hatten, stellten sie fest, daß das Milchplasma, also die von der Hauptmasse des Fettes befreite Milch, durchaus nicht dieselbe Veränderung wie der Rahm erlitten hatte.

Diese eigentümliche Milch stammte nicht etwa von nur einer oder wenigen Kühen, sondern war die Mischmilch von zwölf Kühen eines Stalles. Durch mikroskopische Untersuchungen und Anlegung von Kulturen haben die Verff. die Gewißheit erlangt, daß der Milchfehler verursacht wurde durch

1. eine bewimperte Diplobakterie, welche die Gramsche Färbung nicht annahm und durch

[1]) Cbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. XIV. Bd. H. 1, pag. 21.
[2]) Mitteilung der Société centrale de médicine vétérinaire, 23. Februar 1904 nach Journal d'agriculture pratique 1904, Nr. 19, pag. 614.

2. einen langen, dünnen Bazillus, der sich nach der Gramschen Methode färben ließ.

Die Behandlung der Krankheit war einfach. Sie begnügten sich, eine streng methodische Desinfektion der Orte vorzuschreiben, an denen die Milch gewonnen und verarbeitet war, d. h. des Stalles und der Molkerei. Selbst nach sechs Monaten war keine derartige Milch wieder beobachtet worden.

[Gl. 284] Popp.

Die Reifung des Harzkäses. Von C. H. Eckles und O. Rahn.[1]) Während sowohl die harten wie die weichen Labkäse seit geraumer Zeit der Gegenstand eingehender Untersuchungen bezüglich des Reifungsprozesses sind, ist über die Reifung der gewöhnlichen Sauermilchkäse noch sehr wenig publiziert. Der Harzkäse, der bei den vorliegenden chemischen und bakteriologischen Studien Gegenstand der Untersuchung war, ist ein flachzylindrischer Käse von 5 *cm* Durchmesser und 2 *cm* Höhe, welcher aus freiwillig geronnener Milch oder Magermilch hergestellt wird. Der Reifungsprozeß, der schon nach 14 Tagen so weit fortgeschritten ist, daß der Käse genossen werden kann, besteht im wesentlichen darin, daß die anfänglich weiße und krümelige Käsemasse in der äußeren Schicht zäh, elastisch und gelblich durchscheinend „speckig" wird. Die Speckschicht nimmt an Mächtigkeit immer mehr und mehr zu, so daß der unveränderte weiße Kern im Zentrum nach 14 Tagen kaum mehr zu erkennen ist. Beim beginnenden Salzen (nach 4 bis 6 Tagen) bildet sich an der Oberfläche eine Schmierschicht, die aus einer gelbroten oder gelbbraunen, klebrig-schleimigen Masse besteht. Wie die chemische Untersuchung ergab, geht in der Speckschicht der Milchsäuregehalt sehr rasch, im Kern dagegen viel später (nach 11 Tagen) deutlich erkennbar zurück. Die Analyse der stickstoffhaltigen Produkte zeigte, daß die anfänglich unlöslichen 93% des Gesamtstickstoffes im Verlaufe der Reifung beinahe vollständig (86.2%) wasserlöslich geworden waren. Die stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte des Harzkäses waren im Gegensatz zu denjenigen anderer Käsesorten weit vorherrschend peptonartig, während Amide und Ammoniak nur in geringer Menge gebildet wurden.

Über die bei der Reifung des Harzkäses beteiligten Mikroorganismen wollen wir nur kurz referieren, da eine genaue Beschreibung derselben, sowie chemische Analysen ihrer Stoffwechselprodukte in Aussicht gestellt sind. Durch quantitative Prüfung der Speckschicht und des Kernes mittels Molkengelatine- und Molkenagarplatten nach 1, 6 und 13 Tagen isolierten die Verff. Oidium, 4 Hefearten, einen Streptococcus (Bact. Güntheri? Der Ref.) und Milchsäurebakterien. Peptonisierende und sporenbildende Bakterien konnten nur durch Anhäufungsverfahren gewonnen werden, ließen sich aber nicht auf den gewöhnlichen, zur Zählung oder Isolierung einzelner Spezies gegossenen Platten nachweisen. In der Schmierschicht treten das Oidium und die Milchsäurebakterien zurück, während die Hefen noch ziemlich zahlreich sind. Daneben tauchen 2 Kokkenarten auf, die einen gelben bezw. braungelben Farbstoff produzieren, wie ihn die Schmierschicht zeigt. [346] Düggeli.

Über die chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter. Von J. Stoklasa.[2]) Nach den Untersuchungen Beijerincks sind es die Spaltpilze Azotobacter chroococcum und Radiobacter — die aus dem Erdboden gezüchteten, — welche den Luftstickstoff zu assimilieren vermögen; und zwar zeigt bis heutigentags ersterer Spaltpilz von allen stickstoffassimilierenden Kleinwesen die energischste Wirkung. Nach Verfs. Untersuchungen müßte Radiobacter auf diese Eigenschaft wohl verzichten, da dieser Spaltpilz nach seiner Ansicht ausgesprochener Stickstoffentzieher ist; er zersetzt z. B. in geeigneter Nährlösung Salpetersäure unter Stickstoffentwickelung. Auch vermag er sogar bei Gegenwart geeigneter Kohlenstoffnährquellen Nitratstickstoff in Eiweißstickstoff überzuführen.

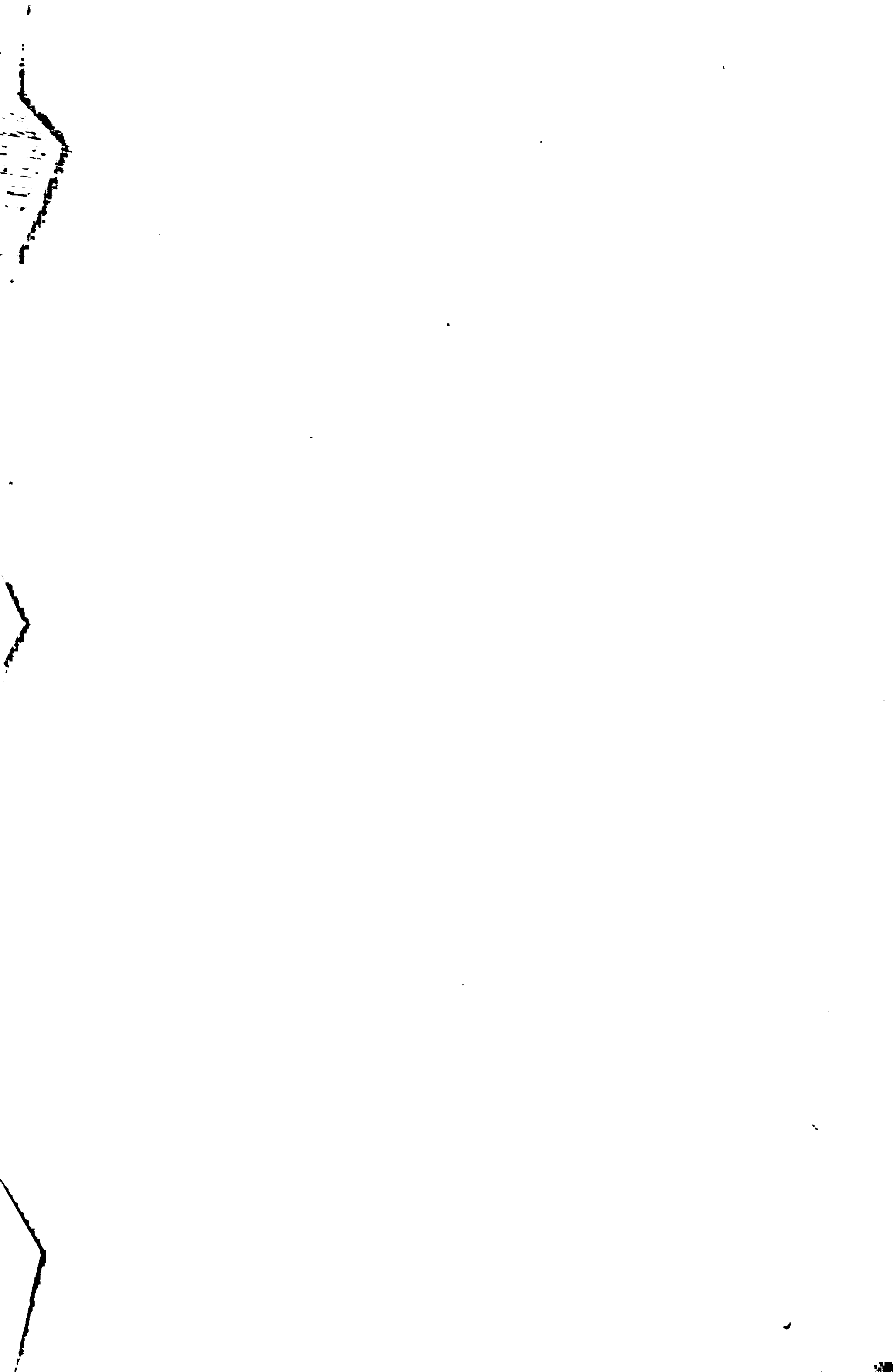
[1]) Cbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. Bd. 14, H. 22/23, pag. 676—680.
[2]) Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. 1906, 24, S. 22—32, ref. Naturw. Rundschau 1906, 21, S. 383.

Weiter hat Verf. festgestellt, daß die Bakterienmasse von A[illegible] chroococcum 10.29 % Gesamtstickstoff enthielt und daß in den 5.60 % [illegible] 62.23 % P_2O_5 vorhanden waren. Nukleoproteïde und Lecithine [illegible] hauptsächlichsten Stickstoffverbindungen. Die während der Stickstoff[illegible] ausgeschiedene Kohlensäuremenge betrug für 1 *g* Bakterientrocke[illegible] 1.2729 *g* CO_2 pro 24 Stunden; eine Zahl, deren Höhe noch von keinem [illegible] Bakterium erreicht worden ist.

Zur Züchtung der betreffenden Bakterien benutzte Verf. eine Nährlös[illegible] welche aus 1000 *ccm* Moldauwasser, 0.5 *g* Kalibiphosphat und 20 *g* Mannit b[illegible] Glukose (im letzteren Falle + 0.25 *g* Natriumbikarbonat) bestand. Für Az[illegible] bacter erwies sich die Glukose als bessere Kohlenstoffnährquelle. Als Ab[illegible] produkte der Kohlehydrate konnte Verf. Milchsäure, Alkohol, Essig- [illegible] Ameisensäure nachweisen, welche Körper wahrscheinlich durch die Einwirk[illegible] glykolytischer Enzyme (die in der Bakterienmasse von Bacterium Hart[illegible] isoliert wurden) bei unbehindertem Sauerstoffzutritt entstehen. Beim Ab[illegible] des Kohlehydrates entwickelt sich CO_2 und H.

Die Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter kann nach Verf. sowohl mit dem Atmungsvorgange in gewissem Zusammenhange stehen, als auch den wohl in größerer Menge sich bildenden Wasserstoff bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs eine nicht zu unterschätzende Rolle zuzusprechen ist. [10] **Reinhardt.**

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11076



Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11078

Jährlich 12 Hefte. 5. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. S. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

Mai 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26B.

1907.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☞ Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.

Atmosphäre. Seite

Boden.

Düngung.

Pflanzenproduktion.

Tierproduktion.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Literatur.

Atmosphäre und Wasser.

Über den Kohlensäuregehalt der Seeluft.

Von **R. Legendre.**[1])

Über den Kohlensäuregehalt der Meeresluft sind bisher in der Literatur nur einige wenige Angaben zu finden. So fand Lewy im Jahre 1847 zwischen Havre und den Antillen 3.338 bis 5.771 Teile Kohlensäure in 10000 Teilen Luft. An der Küste der Ostsee bestimmte Schulze im Jahre 1873 den Kohlensäuregehalt der Luft zu 2.25 bis 3.44 Teilen, während Müntz und Aubin im Jahre 1884 zwischen Kap Horn und Capverde einen Kohlensäuregehalt von 2.49 bis 2.77 Teilen ermittelten. Diese Resultate, nach verschiedenen Methoden gewonnen, sind so wenig übereinstimmend, daß es von Interesse sein mußte, derartige Untersuchungen von neuem anzustellen, und zwar nach einer Methode, deren Resultate mit den zu gleicher Zeit am Lande erhaltenen vergleichbar wären. Da der Kohlensäuregehalt der Meeresluft weder durch Verbrennungen oder durch Atmung vergrößert, noch durch die Vegetation vermindert wird, so dürfte es möglich sein, durch solche in möglichst großer Anzahl ausgeführte präzise Bestimmungen die Theorie Schlösings über den Gleichgewichtszustand zwischen der Kohlensäure und den Bikarbonaten auf ihre Richtigkeit zu prüfen, eine Theorie, nach welcher das Meer als ein großer Regulator für den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre funktionieren würde.

Die vom Verf. eingeleiteten Untersuchungen wurden an Bord des betreffenden Dampfers selbst ausgeführt, wodurch die Fehler, welche beim Transport der entnommenen Proben nach dem Laboratorium entstehen können, ausgeschlossen waren. Die Probenahme geschah stets am Bug des in voller Fahrt begriffenen oder gegen den Wind gerichteten Schiffes, und zwar mittels des von Lévy und Pécoul für die Untersuchung begrenzter Atmosphären konstruierten Apparates; dieselbe dauerte jedesmal etwa 1 Stunde. Die durch den Aspirator angesaugte Luft, 5.5 *l* pro Versuch, passierte eine Lösung von Natriumhydroxyd, welche 10 *g* pro Liter enthielt. Sobald der Aspirator entleert war, wurde die durch die Natronlauge fixierte Kohlensäure mittels einer 7.5 $^0/_{00}$ igen Lösung von Essigsäure bestimmt. Die Probenahmen fanden an verschiedenen Punkten in der Höhe der bretonischen Küste von Concarneau bis Saint-Nazaire, statt und ergaben folgende Resultate:

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 143, p. 526.

Nr.	Datum und Stunde der Probenahme	Dauer der Probenahme Stunden	Standort bei der Probenahme: Zu Anfang, Nördliche Breite	Zu Anfang, Östliche Länge	Zu Ende, Nördliche Breite	Zu Ende, Östliche Länge	Druck mm	Temperatur	Windrichtung	Liter CO_2 pro 100 *cbm* Luft	Wetter
1	28. Aug. 2^{30} N.	1 1/3	47° 45′	6° 11′	47° 37′	5° 55′	770.4	21.3°	S	32.7	Himmel klar
2	28. „ 4^{30} N.	1	47° 33′	5° 45′	47° 25′	5° 36′	769.7	21.2°	O	38.4	„ „
3	8. Sept. 8^{30} V.	3/4	47° 14′	4° 39′	47° 15′	4° 49′	765.5	22.0°	O	33.0	„ „
4	8. „ 11^{30} V.	1 1/4	47° 18′	4° 53′	47° 25′	5° 13′	767.0	22.5°	N	33.1	„ „
5	8. „ 1^{15} N.	1	47° 27′	5° 15′	47° 27′	5° 30′	767.0	23.0°	NW	38.7	„ „
6	8. „ 2^{30} N.	1	47° 28′	5° 33′	47° 33′	5° 43′	766.9	22.5°	NW	33.1	„ „
7	8. „ 3^{45} N.	1	47° 36′	5° 44′	47° 44′	5° 53′	766.7	21.0°	NW	32.8	„ „
8	8. „ 5— N.	1	47° 46′	6° 16′	47° 50′	6° 15′	766.0	21.5°	NW	32.9	„ „
9	12. Sept. 9— V.	1	47° 51′	6° 16′	47° 47′	6° 16′	769.2	18.1°	SO	32.2	Himmel bedeckt
10	12. „ 10^{30} V.	1	47° 43′	6° 12′	47° 43′	6° 10′	769.0	18.7°	SO	32.3	„ „
11	12. „ 11^{45} V.	1	47° 43′	6° 10′	47° 41′	6° 17′	769.0	19.8°	SO	32.5	„ „
12	12 „ 1— N.	1	47° 33′	6° 16′	47° 25′	6° 22′	768.8	20.4°	SSW	32.6	„ „
13	12. „ 2^{30} N.	1	47° 27′	6° 25′	47° 36′	6° 28′	768.5	21.5°	SO	32.8	„ „
14	12. „ 3^{15} N.	1	47° 38′	6° 28′	47° 46′	6° 21′	768.2	20.4°	SO	32.6	„ „

Wie ersichtlich, war der Kohlensäuregehalt der Luft an allen Punkten ungefähr derselbe. Die etwas abweichenden Resultate bei Nr. 2 und 5 sind nach den eigenen Angaben des Verf. wahrscheinlich auf Ungenauigkeiten bei der Analyse zurückzuführen. Das Mittel aus allen 14 Bestimmungen betrug 33.5 *l* pro 100 *cbm* Luft, eine Zahl, die nur sehr wenig höher lag als diejenige, welche zu gleicher Zeit zu Paris auf dem Observatorium von Montsouris gefunden wurde.

Verf. gedenkt seine Untersuchungen noch weiter fortzusetzen, um festzustellen, ob die Luft über verschiedenen Meeren sich mit Bezug auf ihren Kohlensäuregehalt ebenso übereinstimmend verhält, wie dies für die Luft über verschiedenen Kontinenten bereits nachgewiesen worden ist. [A. 46] **Richter.**

Boden.

Ein Beitrag zur praktischen Bodenanalyse.

Von Dr. **Matz Weibull.**[1])

Bei der chemischen Analyse der zu seinen in Schonen (Südschweden) ausgeführten Feldversuchen benutzten Mineralböden legt Verf. einen besondern Wert auf den in konzentrierter H_2SO_4 löslichen Gehalt an Tonerde, weil derselbe ein Maß der Summe von Kaolin und Zeolithen ist und bestimmte die Böden in der Weise, daß reiner Sandboden weniger als 1.25, lehmiger Sandboden 1.25 bis 2.5, Lehmboden 2.25 bis 5.0, strenger Lehmboden 5.0 bis 7.5 und eigentlicher Tonboden mehr als 7.5 % Al_2O_3 enthält. Verf. vergleicht nun den durch die Analyse gefundenen Nährstoffgehalt mit den Ergebnissen seiner Vegetationsversuche. In der vorstehenden Mitteilung wird nur über das Kali berichtet.

Mit Bezug auf diesen Nährstoff lag bei den untersuchten (etwa 150) Proben verschiedener Böden der Gehalt an Kali (löslich in warmer HCl von 1.1 spez. Gew.) zwischen 0.03 bis 0.4 %, und zwar beziehen sich die niedrigern Zahlen auf leichten und die höhern auf schweren Lehmboden. Es war nun dem Verf. besonders auffallend, daß von dem gefundenen Gehalte an Kali nicht auf die Gegenwirkung dieses Stoffes geschlossen werden konnte. Böden mit 0.20, 0.21, ja sogar mit 0.27 % Kali erwiesen sich bei den Feldversuchen tatsächlich als kalibedürftig, während andere mit 0.10 und 0.11 % bei der Bebauung mit

[1]) Chem.-Ztg. 1906, S. 722.

denselben Pflanzen genügenden Gehalt dieses Pflanzennährstoffes besaßen.

Um nun genauere Aufschlüsse über dieses eigentümliche Verhalten der betreffenden Böden zu erhalten, unterzieht Verf. sowohl die Analysenergebnisse als auch die Resultate seiner Pflanzenwuchsversuche einer wissenschaftlich geordneten Behandlung und weist darauf hin, daß an den Kaligehalt der verschiedenen Böden ein verschiedener Maßstab zu legen sei. Hierbei spielt nun gerade die Tonerde eine ausschlaggebende Rolle. Aus nachfolgender Übersicht — die den Gehalt an Kali und Tonerde im Mittel angibt — geht zur Genüge hervor, daß jeder Tonerdegehalt einem gewissermaßen normalen Gehalt an Kali entspricht:

Bodenart	Tonerde %	Kali %
reiner Sand	0.6	0.08
lehmiger Sand	2.1	0.12
Lehm	3.9	0.14
strenger Lehm	6.0	0.19
Ton	8.8	0.27

Übertrifft jetzt bei einem bestimmten Boden der gefundene Gehalt an Kali diesen Normalgehalt, beträgt z. B. der Kaligehalt bei einem reinen Sandboden 0.10 %, so zeigt der betreffende Boden kein Bedürfnis an diesem wertvollen Pflanzennährstoff. Liegt dagegen bei einem derartigen Boden der Prozentgehalt weit unter 0.08, so kann man mit Bestimmtheit daraus schließen, daß der Boden sehr kaliarm ist, d. h. die Unentbehrlichkeit einer Kalidüngung für die meisten Pflanzen damit klargelegt ist. Hieraus schließt Verf., daß die Mineralböden nach ihrem Aluminiumgehalte — d. h. nach dem Gehalte an Kaolin und Zeolithen — nicht nur, wie lange bekannt, eine verschiedene Menge von Kali, sondern auch diesen wertvollen Nährstoff verschieden stark aufsaugen können.

Verf. benutzt weiterhin diese auf erfahrungsmäßigem Wege ermittelte Methode als Fingerzeig für die Kalidüngung unserer Böden und betont ausdrücklich, daß wenn auch zunächst der Kali- und Tonerdegehalt von größter Wichtigkeit, auch noch andere Umstände wohl zu berücksichtigen seien, weil einmal die verschiedenen Pflanzen eine ganz ungleiche Gegenwirkung auf das Kali ausüben, dann auch die mechanische Behandlung des Bodens eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. Folgendes Beispiel soll dies näher erläutern. Im Jahre 1904 wurde vom Verf. ein lehmiger Sandboden analysiert und ein Kaligehalt

von 0.08 % festgestellt. Nach obiger Tabelle ist nun dieser Gehalt für einen derartigen Boden ein äußerst niedriger; demgemäß die Vegetationsversuche mit Gerste ein unverkennbares Kalibedürfnis aufwiesen. Da nun aber diesem Boden gleichzeitig der Kalk fehlte, so wurde derselbe mit diesem Nährstoffe gedüngt und im folgenden Jahre wiederum mit Gerste bebaut. Die Analyse ergab den gleichen Gehalt an Kali — 0.08 % —; trotzdem war bei diesem Feldversuche eine künstliche Düngung mit Kali unnötig. Eine genügende Aufklärung dieses eigentümlichen Verhaltens bietet nur die Wirkung des Kalkes, welche darin besteht, daß derselbe zur Aufschließung schwerzersetzbarer Silikate beiträgt, d. h. die Verwitterung derselben beschleunigt. Bei diesem Vorgange werden kalkhaltige Silikate gebildet und andere Basen, von welchen hier das Kali von hervorragender Wichtigkeit ist, wenn nicht gerade freigemacht, so doch in eine leichter lösliche Form übergeführt. Wenn auch vorliegende Arbeit wohl zur Vervollständigung unserer praktischen Bodenanalyse beizutragen vermag, so zeigt doch obiges Beispiel, daß auch diese Methode Irrtümer mit sich bringen kann.

[Bo. 145] Reinhardt.

Untersuchungen über den Verlauf der Stickstoffumsetzungen in der Ackererde.

Von Dr. F. Löhnis.[1])

Die vorliegenden Untersuchungen bezweckten, festzustellen, in welcher Weise die Beschaffenheit und die Bearbeitung des Bodens, die Witterung, die Düngung und der Pflanzenbestand des Feldes das Vorkommen und die Wirksamkeit der die Stickstoffumsetzungen vermittelnden Mikroorganismen in der Ackererde beeinflussen. Der Plan der Untersuchungen war folgender:

Von einer Parzelle des in Oberholz gelegenen Versuchsfeldes des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Leipzig, die im Jahre 1903 mit Hafer bestellt war, sollte auf der einen Hälfte sofort nach der Ernte die Stoppel flach umgebrochen (geschält) werden, während auf der anderen Hälfte die Stoppel bis zum Frühjahre unberührt liegen bleiben und erst zu dieser Zeit die Vorbereitung zur Saat erfolgen sollte. Für das Jahr 1904 war das Feld für Kartoffeln in künstlicher Düngung bestimmt. Es sollten nun Beobachtungen in folgenden drei

[1]) Mitteilungen des landw. Instituts der Universität Leipzig 1905, 7. Heft.

Richtungen angestellt werden: Erstens sollte ermittelt werden, wie sich in der Erde des betreffenden Flurstückes während eines Jahres (September 1903 bis August 1904) der Verlauf der nachstehend aufgeführten sechs Stickstoffumsetzungen gestalten und ob, eventuell in welcher Weise derselbe durch die verschiedene Bearbeitung des Bodens beeinflußt werden würde, nämlich a) Bildung von Ammoniak aus Knochenmehl, b) Bildung von Ammoniak aus Kalkstickstoff, c) Bildung von Ammoniak aus Harnstoff, d) Bildung von Salpeter aus Ammonsulfat, e) Entbindung von Stickstoff aus Salpeter und f) Bindung von Stickstoff durch frei lebende Bakterien. Zweitens sollte festgestellt werden, in welcher Weise die verschiedene Bodenbearbeitung auf das im Jahre 1904 auf dem betreffenden Felde zu erzielende Ernteergebnis, sowie auf die Ausnutzung des Stickstoffs einiger stickstoffhaltiger Düngemittel, nämlich Knochenmehl, Kalkstickstoff, schwefelsaures Ammoniak und Salpeter einwirken würde. Drittens sollten diejenigen Bakterienarten isoliert und bestimmt werden, welche im vorliegenden Falle an den genannten Umsetzungen besonders beteiligt waren.

Laboratoriumsversuche.

Die betreffenden Untersuchungen wurden in Lösungen ausgeführt, welche mit der Erde und dem zu prüfenden stickstoffhaltigen Körper versetzt waren. An Stelle künstlicher Nährlösungen bediente sich der Verf. eines der Erde des zur Untersuchung herangezogenen Feldes entstammenden Bodenextraktes, welcher durch spezifische Zusätze für die verschiedenen Umsetzungen geeignet gemacht wurde. Der betreffende Boden wurde längere Zeit mit Wasser gekocht und der geklärte Extrakt soweit eingeengt, daß er 0.4 ‰ anorganische Bestandteile enthielt. Da die so gewonnene Lösung fast frei von Phosphorsäure war, so wurden in allen Fällen mit Ausnahme der die Knochenmehlzersetzung betreffenden Versuche 0.5 ‰ Dikaliumphosphat hinzugefügt. Außerdem erhielten nun die Lösungen für die einzelnen Fälle die folgenden Zusätze pro 100 *ccm*: Für die Knochenmehlzersetzung 0.6 *g* Knochenmehl mit 5.22 % N, für die Kalkstickstoffzersetzung 0.2 *g* Kalkstickstoff mit 17.10 % N, nebst 0.1 ‰ Traubenzucker und 0.1 ‰ Asparagin, für die Harnstoffzersetzung 5 *g* Harnstoff, für die Nitrifikation 0.1 *g* Ammonsulfat nebst etwas Kreide, für die Denitrifikation 0.2 *g* Natronsalpeter nebst 1 % Traubenzucker und für die Stickstoffassimilation 1 % Mannit. Zur Einleitung der Umsetzungen wurden den sorgfältig sterilisierten Lösungen jedesmal 10 *g* Erde pro 100 Kubikzentimeter hinzugefügt und die

betreffenden Kolben im Halbdunkel bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Unter diesen Versuchsbedingungen war der Gang der Umsetzungen so geregelt, daß frühestens nach 8 Tagen (Harnstoffzersetzung und Denitrifikation), meist aber erst nach 3 bis 4 Wochen eine deutlich wahrnehmbare Änderung im Stickstoffbestand konstatiert werden konnte. Die nach dieser Zeit vorgenommenen Ammoniak- bezw. Nitrit- und Nitratbestimmungen ergaben nun die folgenden Resultate.

I. Knochenmehlzersetzung. Ein Vergleich der bezüglichen Kurven ließ erkennen, daß die Knochenmehlzersetzung im Laufe des Jahres nur relativ sehr geringe Intensitätsschwankungen aufwies. Sie stand in dieser Beziehung gegenüber den anderen Stickstoffumsetzungen erheblich zurück. Die analysierten Ammoniakmengen hielten sich zwischen 31 % im September und 23 % im Januar. Setzt man die niedrigste Zahl, welche erhalten wurde = 100, so ergibt sich folgende Übersicht:

	Geschälte Parzelle	Nicht geschälte Parzelle
September	135.9	135.1
November	117.6	122.0
Januar	101.4	100.0
März	122.8	126.6
Mai	111.1	109.2
Juli	120.9	120.9

Aus den Zahlen geht hervor, 1. daß der Einfluß des Winters sich nur in relativ geringem Grade geltend gemacht hat; 2. daß das Schälen der Stoppeln ohne Einfluß gewesen ist (die geringen, bald positiven, bald negativen Differenzen liegen innerhalb der Fehlergrenzen); 3. daß die am 23. April ausgeführte Frühjahrsbearbeitung einen deutlichen Rückschlag in der ansteigenden Zersetzungskurve hervorrief, der in der letzten Versuchsreihe allerdings wieder aufgehoben wurde. Daß die im September 1903 beobachtete Intensität der Knochenmehlzersetzung nicht wieder erreicht wurde, dürfte auf den im Sommer 1904 relativ geringen Feuchtigkeitsgehalt der Erde zurückzuführen sein.

II. Kalkstickstoffzersetzung. Durchaus verschieden von der Knochenmehlzersetzung gestaltet sich der Verlauf der Ammoniakentbindung aus dem Kalkstickstoff und die Hydratisierung des Calciumcyanamids. Wurde wiederum der niedrigste nach dreiwöchiger Versuchsdauer für den Ammoniakstickstoff erhaltene Befund = 100 gesetzt, so resultierten folgende Zahlenreihen:

	Geschälte Parzelle	Nicht geschälte Parzelle
September	725.7	701.3
November	513.8	504.6
Januar	131.2	100.0
März	494.5	477.1
Mai	1014.7	899.1
Juli	651.4	616.5

1. Im schärfsten Gegensatze zu den für den Knochenmehlversuch erlangten Resultaten tritt also bei der Kalkstickstoffzersetzung der Einfluß der Jahreszeit auf das Deutlichste hervor; 2. ebenso wie beim Knochenmehlversuch ist das Schälen der Stoppeln ohne merklichen Einfluß gewesen; 3. die Frühjahrsbearbeitung blieb ohne jede Einwirkung; 4. deutlicher als bei der Knochenmehlzersetzung machte sich bei der Kalkstickstoffspaltung ein schädlicher Einfluß der mangelnden Feuchtigkeit im Juli bemerkbar.

III. Harnstoffzersetzung. Bei der Überführung des Harnstoffsstickstoffs in Ammoniak handelt es sich ebenso wie bei der Kalkstickstoffzersetzung um einen Hydratationsprozeß. Demgemäß verlaufen die Zersetzungskurven ziemlich übereinstimmend, wenn auch anderseits Unterschiede auftreten, die durch die physiologischen Eigentümlichkeiten der beteiligten Bakterienarten bedingt sind. Der hauptsächlichste Unterschied besteht in der exzeptionellen Schnelligkeit der Hydratation des Harnstoffs. Es wurden in je 100 *ccm* mit 10% Erde geimpfter Lösung innerhalb drei Wochen aus dem Kalkstickstoff 2.18 bis 22.12 *mg*, aus dem Harnstoff dagegen etwa 2000 *mg* Stickstoff in Ammoniak übergeführt. Die besten Vergleichswerte ergaben die nach Verlauf von einer Woche ermittelten Resultate; dieselben wurden deshalb auch für die Konstruktion der Kurven benutzt. Die danach berechneten Verhältniszahlen, die niedrigste Prozentzahl = 100 gesetzt, stellten sich wie folgt:

	Geschälte Parzelle	Nicht geschälte Parzelle
September	240.1	253.0
November	240.2	249.8
Januar	110.2	100.0
März	149.2	104.9
Mai	145.1	146.9
Juli	455.8	461.2

Hieraus können nachstehende Schlüsse gezogen werden: 1. Hinsichtlich des Einflusses der Jahreszeit tritt in ganz ähnlicher Weise wie bei der Kalkstickstoffzersetzung wenn auch nicht in so ausgesprochenem

Maße das rapide Ansteigen in der wärmeren Jahreszeit deutlich hervor; 2. ein Einfluß des Stoppelschälens ist zumal im März unverkennbar zu konstatieren; 3. die Frühjahrsbearbeitung, die bei der Kalkstickstoffzersetzung ohne jeden Einfluß war, wirkte verzögernd auf die Harnstoffzersetzung ein; 4. die für die Kalkstickstoffzersetzung sehr nachteilige Trockenheit im Juli hat die Intensität der Harnstoffzersetzung nicht gehemmt.

IV. Nitrifikation. Zur Konstruktion der Kurven wurden die jedesmal am Schlusse der ersten vierwöchigen Versuchsperiode erlangten Resultate benutzt. Um mit den bisher den Besprechungen zugrunde gelegten Verhältniswerten vergleichbare Zahlenreihen zu erhalten, wurde diesmal nicht der an sich niedrigste prozentische Befund an Nitratstickstoff = 100 gesetzt, sondern der niedrigste Januarbefund. Es ergab sich alsdann folgende Übersicht:

	Geschälte Parzelle	Nicht geschälte Parzelle
September	139.9	138.4
November	121.0	121.3
Januar	100.0	102.6
März	148.0	149.4
Mai	96.8	96.2
Juli	77.9	81.1

Aus diesen von den bisherigen erheblich abweichenden Zahlen läßt sich bezüglich des Einflusses der vier wirkenden Faktoren folgendes erkennen: 1. Der durch die Tätigkeit der nitrifizierenden Bakterien erzielte Effekt verringerte sich deutlich von September bis Januar, um dann im März wieder sichtlich anzusteigen. Von da an wird der Einfluß der Jahreszeit durch andere Faktoren verdeckt; 2. die durch das Stoppelschälen herbeigeführte oberflächliche Bodenlockerung ist ohne jeden Einfluß geblieben (die Abweichungen liegen innerhalb der Fehlergrenzen); 3. die durch die Frühjahrsbearbeitung herbeigeführte Mischung von oberen und unteren Erdschichten hat einen erheblichen Rückgang der Nitrifikationsintensität zur Folge gehabt; 4. der Mangel an Feuchtigkeit im Juli war von höchst nachteiligem Einfluß auf die Nitrifikation.

V. Denitrifikation und Salpeterassimilation. Aus der die analytischen Befunde enthaltenden Tabelle ist zu ersehen, daß Stickstoffverluste bis zu 84.3 % beobachtet wurden; Ammoniak war nach Verschwinden des Salpeters nicht oder nur in Spuren vorhanden. Wenn man nach den für den Stickstoffverlust ermittelten Prozentzahlen die

Verhältniswerte berechnete, indem man wie oben den niedrigsten Januarwert = 100 setzte, so resultierten folgende Ziffern:

	Geschälte Parzelle	Nicht geschälte Parzelle
September	183.8	186.6
November	157.3	194.0
Januar	100.0	122.1
März	104.2	126.8
Mai	99.0	135.4
Juli	119.7	120.4

Es folgt hieraus 1. daß der im Dezember und Januar herrschende Frost die Intensitätskurve bedeutend erniedrigte, im übrigen aber der Einfluß der Jahreszeit durch andere Faktoren verdeckt worden ist; 2. daß das Schälen der Stoppel einen deutlich wahrnehmbaren Einfluß ausgeübt hat; 3. daß die Frühjahrsbearbeitung dagegen nahezu wirkungslos blieb; 4. daß der geringe Wassergehalt des Bodens im Juli nicht zur Geltung kam.

VI. Stickstoffassimilation. Es handelte sich um den Verlauf der durch frei (nicht in Symbiose mit Leguminosen) lebende Bakterien bewirkten Stickstoffixierung. Als Basis für die Konstruktion der Kurven dienten die nach dreiwöchiger Versuchsdauer erzielten Mengen an assimiliertem Stickstoff. Aus denselben berechneten sich, wiederum die niedrigere Januarzahl = 100 gesetzt, die folgenden Verhältniszahlen:

	Geschälte Parzelle	Nicht geschälte Parzelle
September	174.7	178.3
November	173.6	96.7
Januar	166.1	100.0
März	192.1	166.6
Mai	233.1	199.3
Juli	92.6	85.1

Man ersieht, daß 1. die Jahreszeit wenn auch keinen besonders starken, so doch einen deutlich wahrnehmbaren Einfluß ausgeübt hat; 2. daß der durch das Umbrechen der Stoppel bewirkten Bodenlockerung eine erhebliche Bedeutung beizumessen ist; 3. daß die Frühjahrsbearbeitung dagegen keine merkliche Wirkung auszuüben vermochte und 4. daß die Trockenheit im Juli ganz besonders ungünstig in den Verlauf der Stickstoffassimilation eingegriffen hat.

Feldversuche.

Die Stickstoffdüngung betrug, pro Hektar berechnet, 30 *kg*. Es erhielten somit die je 25 *qm* großen Parzellen vom Knochenmehl

1450.7 *g*, vom Kalkstickstoff 438.6 *g*, vom Ammonsulfat 367.6 *g* und vom Chilisalpeter 478.3 *g*. Das Knochenmehl und der Kalkstickstoff wurden am 29. März, das Ammonsulfat am 8. April und der Salpeter am 23. April bezw. 8. Juni gegeben. Außerdem wurde das ganze, 10 *a* große Flurstück am 23. April mit einer Phosphatdüngung in Gestalt von 20 *kg* Superphosphat versehen. Der Boden an sich war ein schwerer Lehmboden, sehr reich an feinen Teilen, dagegen verhältnismäßig sehr arm an Pflanzennährstoffen. Sein Stickstoffgehalt betrug 0.11 %. — Als Versuchspflanze diente die Kartoffelsorte Bruce, von welcher am 25. April auf das ganze Feldstück 230 *kg* ausgelegt wurden; auf jede Parzelle entfielen 6 Reihen.

Die Ergebnisse der Versuche wurden leider durch die große Trockenheit des Sommers stark beeinträchtigt. Im Juni und auch noch Anfang Juli konnte man an dem Stande des Kartoffelkrautes die günstige Einwirkung des voraufgegangenen Stoppelschälens deutlich erkennen. Die Pflanzen der geschälten Parzelle überragten diejenigen der nicht geschälten um etwa 20 *cm*; dagegen traten die durch die verschiedene Düngung hervorgerufenen Unterschiede ziemlich in den Hintergrund. Die Dürre im Juli und August hemmte aber sehr bald diese günstige Entwicklung, so daß die Unterschiede sich mehr und mehr verwischten. Die Ernteerträge stellten sich, wenn man die der nicht mit Stickstoff gedüngten Parzelle = 100 setzte, wie folgt:

	Erträge auf der geschälten Parzelle		Erträge auf der nicht geschälten Parzelle	
	an Knollen	an Kraut	an Knollen	an Kraut
Ohne Stickstoffdüngung	100.0	100.0	100.0	100.0
Gedüngt mit Knochenmehl	106.8	111.7	108.4	108.0
„ „ Kalkstickstoff	112.7	116.4	112.6	111.4
„ „ Ammonsulfat	112.7	109.0	112.7	117.2
„ „ Chilisalpeter	115.9	112.2	116.6	111.9

Die durch die verschiedene Bodenbearbeitung bewirkten Unterschiede kennzeichnen sich durch folgende auf die ohne Stickstoffdüngung gebliebenen Parzellen bezüglichen Verhältniszahlen:

	Knollen	Kraut
Nicht geschält	100.0	100.0
Geschält	103.2	95.8

Das Stoppelschälen hätte demnach keinen deutlichen Einfluß ausgeübt.

Wesentlich anders stellten sich dagegen die Resultate, wenn man den Stickstoffgehalt der Ernten in Rücksicht zog. Wurden diejenigen

Mengen an Stickstoff, welche man auf den nicht mit Stickstoff gedüngten Teilstücken geerntet hatte, gleich 100 gesetzt, so ergaben sich für die anderen Flächen nachstehende Werte:

	Auf der geschälten Parzelle			Auf der nicht geschälten Parzelle		
	in den Knollen	im Kraut	ins-gesamt	in den Knollen	im Kraut	ins-gesamt
Ohne Stickstoffdüngung . . .	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Gedüngt mit Knochenmehl . .	103.6	119.8	108.5	107.2	111.1	108.5
„ „ Kalkstickstoff . .	119.6	125.1	121.8	124.8	121.3	123.6
„ „ Ammonsulfat . .	121.9	125.8	121.1	124.0	125.9	124.6
„ „ Chilisalpeter . .	120.7	120.6	120.7	128.2	114.3	124.5

Die ohne Stickstoffdüngung gebliebenen Flächen auf der geschälten Hälfte des Feldes und auf der nicht geschälten verhielten sich mit Bezug auf die davon geernteten Stickstoffmengen wie folgt:

	Stickstoff der Knollen	Stickstoff im Kraut	Gesamt-stickstoff
Nicht geschält . . .	100.0	100.0	100.0
Geschält	114.5	106.1	111.7

Es ergibt sich also 1. daß trotz der verhältnismäßig nur geringen Steigerung der Knollenerträge der in den Düngemitteln verabreichte Stickstoff (abgesehen vom Knochenmehl) in ziemlich hohem Grade ausgenutzt wurde und 2. daß während an den Knollen- und Krauterträgen keine deutliche Einwirkung des Stoppelschälens konstatiert werden konnte, in den Stickstoffernten dennoch ein günstiger Einfluß desselben klar zutage trat.

Von den in der Düngung dem Acker einverleibten Stickstoffmengen sind in der Ernte zurückgewonnen worden bei Verwendung von Knochenmehl 25.87 %, von Kalkstickstoff 68.07 %, von schwefelsaurem Ammoniak 72.40 % und endlich beim Chilisalpeter 68.37 %. Daß der Stickstoff des Knochenmehls nur unvollständig ausgenutzt wurde, konnte in Anbetracht der kurzen Zeit, die zu einer Überführung des Stickstoffs in Ammoniak und Salpeter zur Verfügung stand, kaum überraschen.

Die obigen Ergebnisse der Feldversuche befinden sich, wie Verf. im einzelnen genauer nachweist, mit den bei den Umsetzungen im Laboratorium erhaltenen Werten in guter Übereinstimmung. Es ist also möglich, durch Impfen zweckentsprechend gewählter Lösungen mit 10 % Erde wertvolle Anhaltspunkte für die Kenntnis des Verlaufes der durch die Mikroorganismen in der Ackererde veranlaßten Umsetzungen zu gewinnen. Es hat dabei jede der geprüften Umsetzungen einen charakteristischen Verlauf gezeigt, an dessen Gestaltung sich die

Einflüsse von Jahreszeit (Bodentemperatur), Witterung und Bodenbearbeitung je nach den physiologischen Eigentümlichkeiten der betreffenden Bakteriengruppen in mehr oder minder scharf hervortretender Weise erkennen ließen.

Auf denjenigen Teil der Arbeit des Verfassers, welcher sich mit der Isolierung der an den verschiedenen Umsetzungen hauptsächlich beteiligten Bakterienarten und der Prüfung der Wirksamkeit derselben befaßt, soll hier nur hingewiesen werden. [D. 839] Richter.

Über die Stickstoffbindung im Ackerboden.

Unter Mitwirkung von
E. Reichenbach von Th. Pfeiffer und P. Ehrenberg.[1])

Sehr günstige Perspektiven hinsichtlich der den Pflanzen von der Natur gebotenen Stickstoffquellen haben sich im Laufe der letzten Jahrzehnte der Landwirtschaft in verschiedener Richtung eröffnet. Die grundlegenden Untersuchungen Hellriegels über das Wesen und die Bedeutung der Wurzelknöllchen der Leguminosen lieferten die ersten hierher gehörigen Anhaltspunkte; die sogenannten freilebenden stickstoffsammelnden Bakterien, denen von manchen Seiten eine höchst ausgiebige Vermehrung des Stickstoffvorrates im Ackerboden zugeschrieben wird, schlossen sich an, und neuerdings soll nun auch eine namhafte Bindung des elementaren Luftstickstoffes in sterilisierter Erde sicher nachgewiesen sein, wobei es sich also um keinen biologischen, sondern um einen rein chemischen Vorgang handeln würde. Im Anschluß hieran besprechen nun die Verfasser ausführlich die Arbeit von Warmbold[2]), dessen Versuchen sich auch in der Hauptsache die vorliegenden anschließen und wollten dabei die Verff. eine Nachprüfung der von Warmbold aufgestellten Hypothese, daß nämlich eine Bindung des elementaren Luftstickstoffes auch im sterilen Ackerboden in ausgiebigster Weise stattfinde, einer experimentellen Nachprüfung unterwerfen.

Es wurden zu den Versuchen fünf verschiedene Erdarten benutzt, von denen im Laufe der Zeit verschiedene Proben mit einem wechselnden Stickstoffgehalte entnommen wurden.

[1]) Mitteilungen der landw. Institute der Universität Breslau III. Bd., Heft VII, S. 899.
[2]) Landw. Jahrbücher Bd. 35, S. 1.

1. Odersand mit einem Zusatze geringer Mengen Nitrat- und Nitritstickstoff.
2. humusreicher, kalkarmer Tonboden aus Büttgenbach;
3. humusreicher, schwerer Lehmboden aus Rosenthal;
4. sandiger Gartenboden;
5. Gartenhumus, ganz ungewöhnlich reich an Nitraten.

Von diesen Erdarten wurden ca. 2 *kg* im lufttrockenen Zustande innig gemischt und in zwei Teile geteilt. Die eine Portion diente direkt zur Stickstoffbestimmung, während die andere gewogen, mit einer verdünnten Lösung von Phosphorsäure bezw. Weinsäure übergossen, bei einer Temperatur von 60—80° scharf getrocknet, nach Annahme des lufttrockenen Zustandes wieder gewogen und nunmehr analysiert wurde. Die Ergebnisse der zweiten Probe mußten selbstverständlich auf die ursprünglichen Gewichte umgerechnet werden.

Im Anfang haben Verff. die betreffenden Bodenarten, die eine sehr gleichmäßige Beschaffenheit besaßen und namentlich keine größern Wurzelfasern enthielten, vor Entnahme der beiden Hauptproben nur gesiebt. Später ließ man dieselben nach dem Sieben zunächst eine Exzelsiormaschine passieren; beim Gartenhumus wurde aber die unangenehme Erfahrung gemacht, daß selbst bei Anwendung dieser Vorsichtsmaßregel die Stickstoffbestimmungen unter ganz ungeheuerlichen Abweichungen zu leiden hatten. Nun ist aber schon von Aebys darauf aufmerksam gemacht worden, daß es bei einer völlig lufttrockenen Humuserde infolge stattfindender Entmischung ganz unmöglich ist, brauchbare Analysenergebnisse zu erzielen, während dies bei mäßig feuchter Erde in befriedigender Weise gelingt. Die gesiebten und gemahlenen bezw. auch angesäuerten und getrockneten Erden wurden daher angefeuchtet, blieben zur gleichmäßigen Verteilung des Wassers nach gründlichstem Durchkneten zwei Stunden stehen und dienten dann erst zur Entnahme der Analysenproben; die sich geltend machenden Gewichtsveränderungen mußten selbstverständlich wieder bei der Berechnung berücksichtigt werden.

Die für die Analyse angewandten Erdmengen schwanken zwischen 15 und 100 *g*. Bezüglich der Art der Stickstoffbestimmung sowie anderer Einzelheiten ist auf die Originalarbeit zu verweisen.

Was nun die Ergebnisse dieser Versuche anbetrifft, so hat sich eine Bestätigung der Warmboldschen Hypothese auch nicht in einem einzigen Falle erbringen lassen. Es sind umgekehrt durchweg geringere

Stickstoffverluste zu verzeichnen gewesen, die in einzelnen Fällen innerhalb des wahrscheinlichen Fehlers liegen, diesen aber meist um ein Vielfaches übersteigen. Im Gesamtdurchschnitt ergibt sich ein Verlust von 0.00280 % + 0.00086, d. h. bei einer Wiederholung derartiger Versuche ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.9712, also ziemlich sicher auf geringe Stickstoffverluste zu rechnen, dagegen konnte in keinem Fall eine namhafte Stickstoffzunahme festgestellt werden.

Eine Erklärung für diese völlig gegensätzlichen Resultate läßt sich mit Sicherheit kaum erbringen. Die Verff. haben sich bemüht, die Bedingungen für eine etwaige Stickstoffsammlung im sterilen Boden nach den Angaben Warmbolds so günstig wie möglich zu gestalten, und wenn dies nicht gelungen sein sollte, so könnte hierfür kein Grund gefunden werden. Die Verff. denken z. B. aber vielleicht an die bekannte Tatsache, daß das Kontaktverfahren zur Schwefelsäurefabrikation bei Gegenwart minimaler Spuren von Arsenverbindungen versagt, und man könnte vielleicht auf den Gedanken kommen, daß in ähnlicher Weise irgendein Störenfried unbekannter Art die vorliegenden Versuche beeinträchtigt hätte. Da auch andere Umstände nicht in Betracht kommen können, so nehmen die Verff. an, daß hier die Art der Stickstoffbestimmungen in verschiedener Weise ausschlaggebend zur Wirkung gekommen ist. Es genügt daher nach Ansicht der Verff. durchaus nicht, wenn derartig schwerwiegende Schlußfolgerungen auf je zwei Parallelbestimmungen aufgebaut werden, denn die Ergebnisse der Stickstoffanalysen im Boden sind außergewöhnlich großen Schwankungen unterworfen, die sich nur durch größere Serien von Bestimmungen unter Benutzung der Wahrscheinlichkeitslehre ausgleichen lassen.

Eine kurze Zusammenfassung vorliegender Arbeit führt zu folgenden Schlußsätzen:

1. Für Bodenuntersuchungen, welche die Aufstellung einer Stickstoffbilanz bezwecken, sind größere Serien von Stickstoffbestimmungen, auf die sich die Gesetze der Wahrscheinlichkeitslehre anwenden lassen, völlig unentbehrlich.

2. Selbst bei Ausführung einer größern Zahl von Parallelbestimmungen weichen die Durchschnittsergebnisse zweier geübter Analytiker in einzelnen Fällen nicht unerheblich voneinander ab. Diese Abweichungen folgen jedoch mit hinreichender Schärfe den sich aus der Wahrscheinlichkeitslehre ergebenden Schlußfolgerungen und sind daher unvermeidlich.

3. Bodenproben lassen sich nach dem Versetzen mit verdünnten Säuren ohne Stickstoffverlust trocknen und dann mit Aussicht auf bessern Erfolg weiter verarbeiten.

4. Manche Bodenarten dürfen zur Entnahme der Analysenproben nicht im lufttrockenen Zustande verwendet werden, weil sonst eine gefahrdrohende Entmischung während des Abwägens stattfinden kann.

5. Die von Warmbold aufgestellte Behauptung, daß sterilisierter Boden elementaren Luftstickstoff in reichlichen Mengen binden könne, haben die Verff. nicht zu bestätigen vermocht, und es sprechen auch andere Gründe gegen die Richtigkeit dieser Hypothese.

6. Es ist nach wie vor kein einziger Versuch veröffentlicht worden, der eine nennenswerte Tätigkeit der freilebenden, stickstoffsammelnden Bakterien unter praktischen Bedingungen zu beweisen vermöchte. Die bislang vorliegenden Untersuchungen berechtigen vielmehr durchweg zu der gegenteiligen Schlußfolgerung. [Bo. 147] Honcamp.

Einige Beobachtungen über die Einwirkung der Bodensterilisation auf die Entwicklung der Pflanzen.[1]

Von C. Schulze.

Bereits früher ist vom Verf. sowie von verschiedenen andern Seiten beobachtet worden, daß durch das Sterilisieren des Bodens, d. h. durch längeres Erhitzen auf mindenstens 100°, zweierlei Erscheinungen an den auf diesem Boden gezogenen Pflanzen hervorgerufen werden. Die noch jungen Pflanzen werden nämlich auf dem sterilisierten Boden in ihrem Wachstum, oft sehr erheblich, zurückgehalten. Später aber holen sie dies wieder ein und wachsen dann schneller und üppiger als die Pflanzen auf nicht sterilisiertem Boden. Man schreibt die erste dieser Erscheinungen der Anwesenheit von giftigen Produkten zu, die durch die Sterilisation aus den Humussubstanzen des Bodens gebildet werden. Das bessere Wachstum der älteren Pflanzen führt man auf eine Aufschließung der Mineralstoffe des Bodens, besonders der Phosphorsäure, und auch der organischen Stickstoffverbindungen zurück.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstation 1906, Bd. 65, S. 137.

In den neuen Versuchen des Verf. handelte es sich nun darum, diese Erscheinungen genauer zu studieren und zwar bei mehreren Bodenarten und bei verschiedenen Pflanzen. Auch die Art des Sterilisierens wurde geprüft; einmal wurde der Boden eine Stunde lang im Autoklaven auf 125°, ein andermal an drei aufeinander folgenden Tagen je 6 Stunden lang auf 100° erhitzt.

Als Versuchsböden dienten je ein Marburger Acker- und Wiesenboden, sowie ein Gartenboden der Marburger landwirtschaftlichen Versuchsstation, als Versuchspflanzen Hafer, Senf, Erbsen, Buchweizen und ein Gemisch von Gräsern. Für letztere Pflanzen war ein Moorboden gewählt.

Jedes der rechteckigen Vegetationsgefäße enthielt 9 *kg* des Versuchsbodens, der mit einem stickstofffreien Gemisch reiner Nährsalze[1]) (1.4 *g* pro Gefäß) gedüngt wurde. Pro Hektar waren damit 100 *kg* P_2O_5 gegeben, davon $^1/_3$ als zweibasisches Kaliumphosphat, $^2/_3$ als zweibasisches Calciumphosphat und $^1/_{10}$ des Calciums als Magnesium in Form von Magnesiumsulfat.

Bei einem Teil der Versuche wurde ferner die Frage behandelt, ob etwa die Sterilisation eine Veränderung der zugeführten Nährsalze zur Folge haben kann. Deshalb wurde ein Teil der Gefäße erst nach der Sterilisation gedüngt, während dies sonst immer vorher geschah.

Um zu prüfen, ob etwa entstehende saure Humuszersetzungsprodukte die Ursache der anfänglichen Wachstumsstörung sind, erhielten einige Gefäße neben der Grunddüngung noch 3 *g* kohlensauren Kalk zur Bindung der schädlichen freien Säure.

In folgender Tabelle sind die Versuchsergebnisse zusammengestellt. (Tabelle S. 306.)

Aus den im Laufe der Vegetation gemachten Beobachtungen geht zunächst hervor, daß in der Tat eine giftige Wirkung durch die Sterilisation auf die jungen Pflanzen ausgeübt wird. So blieben beim Hafer in Wiesenboden die Pflanzen im sterilisierten Boden anfänglich wesentlich hinter den im nicht erhitzten Boden zurück; auch zeigten diese schwächer ernährten Pflänzchen verschiedene Krankheitserscheinungen. Im späteren Wachstum wurde die anfängliche Depression nachgeholt, ja die Pflanzen wurden jetzt üppiger als die im nicht sterilisierten Boden. Die Versuche 5 und 6 verhielten sich ganz ähnlich; auch die Gefäße Nr. 2 bis 4 und 6 zeigten unter sich keine Unterschiede, so

[1]) Vergl. Landwirtsch. Jahrbücher XXX (1901), S. 336.

Nr.	Pflanzen- und Bodenart	Sterilisation und Düngung	Gesamternte		Stickstoff in der Gesamternte		In der Gesamternte
			g	Verhältnis	g	Verhältnis	% N
1	Hafer in Wiesenboden	Nicht steril., gedüngt	30.8	100	0.2156	100	0.7
2		Steril. 125° 1h, vorher gedüngt	27.0	88	0.5960	276	2.2
3		„ 125° 1h, nachher „	31.7	103	0.6078	282	1.9
4		„ 100° 18h, gedüngt	23.9	78	0.5903	274	2.5
5	Desgleichen	Nicht steril., nicht gedüngt	20.9	100	0.2236	100	1.1
6		Steril., 125° 1h, nicht gedüngt	25.2	121	0.5964	267	2.4
7	Desgleichen	Nicht steril., gedüngt + $CaCO_3$	26.5	100	0.2133	100	0.8
8		Steril. 125° 1h, gedüngt + $CaCO_3$	39.7	150	0.7825	243	1.8
9	Senf in Wiesenboden	Nicht steril., gedüngt	14.5	100	0.1747	100	1.2
10		Steril., 125° 1h, vorher gedüngt	3.7	26	0.1700	97	4.6
11		„ 125° 1h, nachher „	4.2	29	0.1987	114	4.7
12		„ 100° 18h, gedüngt	13.1	90	0.4592	263	3.5
13	Erbsen in Wiesenboden	Nicht steril., gedüngt	42.0	100	0.9219	100	2.2
14		Steril., 125° 1h, vorher gedüngt	18.0	43	0.5454	59	3.0
15		„ 125° 1h, nachher gedüngt	27.3	65	0.6961	76	2.5
16		„ 100° 18h, gedüngt	15.7	37	0.4681	50	2.9

17	Hafer in Ackerboden	Nicht steril., gedüngt	23.1	100	0.1975	100	0.9
18		Steril. 125° 1h, gedüngt	32.8	142	0.5166	262	1.6
19		„ 100° 18h, „	48.3	209	0.6255	317	1.3
20	Senf in Ackerboden	Nicht steril., gedüngt	12.9	100	0.1864	100	1.4
21		Steril. 125° 1h, gedüngt	15.9	123	0.4770	256	3.0
22		„ 100° 18h, „	5.6	43	0.2523	135	4.5
23	Hafer in Gartenboden	Nicht steril, gedüngt	30.7	100	0.3208	100	1.0
24		Steril. 125° 1h, gedüngt	42.9	140	0.7106	221	1.7
25		„ 100° 18h, „	52.0	169	0.7254	226	1.4
26	Senf in Gartenboden	Nicht steril., gedüngt	16.3	100	0.2331	100	1.4
27		Steril. 125° 1h, gedüngt	23.3	143	0.5266	226	2.3
28		„ 100° 18h, „	20.8	128	0.4508	193	2.2
29	Senf in Wiesenboden	Nicht steril., gedüngt + $CaCO_3$	12.4	100	0.1891	100	1.5
30		Steril. 125° 1h, gedüngt ohne $CaCO_3$	0.8	6	0.0392	21	4.9
31		„ 125° 1h, „ + $CaCO_3$	12.8	103	0.5491	290	4.3
32	Buchweizen in Wiesenboden	Nicht steril., gedüngt + $CaCO_3$	19.4	100	0.2590	100	1.3
33		Steril., 125° 1h, gedüngt ohne $CaCO_3$	9.8	51	0.3308	128	3.4
34		„ 125° 1h, „ + $CaCO_3$	21.5	111	0.6031	233	2.8
35	Gras in Moorboden	Nicht steril., gedüngt + $CaCO_3$	45.2	100	0.7100	100	1.6
36		Steril., 125° 1h, gedüngt + $CaCO_3$	94.5	209	2.1200	299	2.2

daß also die Art der Düngung und der Sterilisation ohne Einfluß blieb. Die Pflanzen in Gefäß 8 zeigten jedoch wesentlich geringere Krankheitserscheinungen, was wohl durch den Kalk bedingt sein dürfte.

Im Ackerboden verhielt sich der Hafer wesentlich anders. Obgleich auch hier die Pflanzen in den sterilisierten Böden zurückblieben, zeigten sie doch keine Krankheitserscheinungen, holten auch die übrigen schneller ein und zeigten dann ein viel üppigeres Wachstum als diese. Ähnlich, nur noch mehr ausgeglichen, waren die Erscheinungen beim Hafer auf Gartenboden; die Ernte war wesentlich höher als bei den nicht sterilisierten Gefäßen.

Senf zeigte sich als besonders empfindlich gegen die Bodensterilisation, die Krankheitserscheinungen waren hier besonders intensiv. Wirkliche Unterschiede zwischen Wiesen- und Ackerboden bestanden jedoch nicht; auch die Ertragssteigerung infolge der Sterilisation war nur unwesentlich. Der Gartenboden war für die Sterilisation besonders geeignet, wie beim Hafer schon bemerkt ist. Erbsen und Buchweizen sind ebenfalls sehr empfindlich gegen die Wirkung der Sterilisation, wenn auch nicht so sehr als der Senf. Die verzögerte Entwicklung der Erbsen ist wohl zum Teil auf die Vernichtung der Knöllchenbakterien zurückzuführen.

Die geringste Wirkung des kohlensauren Kalkes zeigt sich bei dem Senf sowohl wie bei dem Buchweizen und Gras sehr deutlich.

Beim Gras wurden Krankheitserscheinungen infolge der Sterilisation nicht beobachtet.

Ob die Art der Sterilisation von Einfluß auf das Wachstum ist, läßt sich aus den Ergebnissen nicht ersehen, da bald bei 1stündigem Erhitzen auf 125°, bald bei 18stündigem Sterilisieren bei 100° die günstigsten Ergebnisse erhalten wurden. Auch die Frage, ob die Sterilisation auch von Einfluß auf die als Düngung gegebenen Nährsalze ist, kann nicht aus den Versuchen beantwortet werden, da diese hierzu nicht ausreichen.

Auf die Konsumtion von Stickstoff hat die Sterilisation in ganz eigenartiger Weise gewirkt. Überall haben hier nämlich die Pflanzen so viel Bodenstickstoff aufgenommen, daß er in gar keinem Verhältnis zur Produktion der Pflanzenmasse steht. So steht z. B. bei Versuch 19 einer Verdopplung der Ernte an Pflanzenmasse eine Verdreifachung der Stickstoffernte gegenüber.

Im allgemeinen läßt sich aus den Versuchen folgendes entnehmen: Die im sterilisierten Boden wachsenden Pflanzen stehen im wesentlichen

unter der Einwirkung zweier entgegengesetzt wirkenden Faktoren. Je nach der allgemeinen Beschaffenheit des Bodens entstehen beim Sterilisieren mehr oder weniger schädlich wirkende Zersetzungsprodukte, welche die Versuchspflanzen je nach ihrer Empfindlichkeit mehr oder weniger stark beeinflussen. Dem entgegen wirkt der das Wachstum fördernde Einfiaß der Aufschließung der Bodennährstoffe, insbesondere des an sich unlöslichen Stickstoffs. Je nachdem der eine dieser beiden Faktoren überwiegt, kommt eine Erhöhung oder Verminderung der Ernte an Pflanzensubstanz zustande. Aber auch da, wo unter dem schädigenden Einfluß der Zersetzungsprodukte eine Ernteverminderung erfolgt, kann unter Umständen eine sehr bedeutende Mehraufnahme an Stickstoff erfolgen.

Durch eine Kalkgabe läßt sich die Wirkung der Zersetzungsprodukte des Bodens anscheinend ganz aufheben.

Die hier festgestellten Tatsachen haben eine hohe Bedeutung für die Ausführung von Vegetationsversuchen in durch Hitze steriliertem Boden; bei solchen Versuchen ist eine Auswahl der Böden und der Pflanzen nach diesen Ergebnissen empfehlenswert.

[Bo. 140] Popp.

Düngung.

Über den Einfluss von Mangan und Eisensulfaten, sowie von Kalium- und Natriumsilikaten auf Weizen und Gerste.

Von S. Augustus Voelcker.[1])

In einer früheren Untersuchung ist vom Verf. der Einfluß der Jodide und Oxyde von Mangan, Kalium, Natrium und Lithium auf Weizen und Gerste behandelt worden, und zwar wurden deren Wirkung teils durch direkte Düngung teils auf dem Weg der Wasserkultur festgestellt. Gerade die letzteren erbrachten dann den Beweis, daß die schädliche Wirkung genannter Elemente in einem nachteiligen Einfluß auf die Wurzeln der Pflanzen bestand.

Auch bei den vorliegenden Versuchen wurde die Wirkung von Mangan- und Eisensulfat einerseits und Natrium- und Kaliumsilikat

[1]) The Journal of the Royal Agricultural Society of England, Bd. 66, S. 205.

anderseits auf die Pflanze in doppelter Weise festgestellt. So wurden die Weizenkörner vor der Saat in Lösungen genannter Salze von verschiedener Konzentration eingeweicht und ferner die zum Keimen ausgelegten Samen mit den gleichen Lösungen weiter behandelt. In dieser letzteren Versuchsreihe waren jedoch die Silikate direkt bei Beginn der Versuche den Töpfen zugesetzt worden, die Konzentrationen der Lösungen von Mangan- und Eisensulfaten betrugen 1, 2 und 5%; die direkte Anwendung zu wachsenden Pflanzen geschah in Mangan von 1/4, 1/2 und einen Doppelzetner pro engl. Acker, bezüglich der Silikate in 2 und 4 D.-Ztr. pro Acker.

In Bezug auf die Wirkung des Mangansulfates ergab sich nun, daß die mit einer 1%igen Lösung behandelten Samen zu 94% gekeimt waren, die 2%ige Lösung ließ nur 92% keimen und die 5%ige wirkte hier insofern direkt schädlich, als nur 73% der Samen zur Keimung gelangten, während die Keimfähigkeit der Kontrollpflanzen, also der nicht mit Mangansulfat behandelten, 80% betrug. Bei Verwendung der entsprechenden Lösungen von Eisensulfat gestalteten sich die Verhältnisse folgendermaßen:

1 % Eisensulfatlösung	88 % gekeimt
2 „ „	75 „ „
5 „ „	63 „ „

Wurden die Lösungen direkt den keimenden Samen zugesetzt, so ergab sich folgendes Bild.

	Mangansulfat	Eisensulfat
1/4 D.-Ztr. pro Acker	88 %	85 %
1/2 „ „ „	86 „	75 „
1 „ „ „	80 „	75 „

	Kaliumsilicat	Natriumsilicat
2 D.-Ztr. pro Acker	58 %	87 %
4 „ „ „	67 „	62 „

Was nun das äußere Aussehen der in dieser Weise behandelten Weizenpflanzen anbetrifft, so ließen diejenigen Pflanzen, die aus mit Mangansulfat eingeweichten Samen stammten, eine dunklere Färbung der Blätter erkennen, was bei den Eisensulfatpflanzen nicht der Fall war. In der folgenden Tabelle sind nun die Ernteresultate dieser Versuche übersichtlich zusammengestellt:

	Anzahl der gekeimten Samen in %	Länge des Halmes Zoll	Länge der Ähre Zoll	Gewicht des Kornes g	Gewicht des Strohes g
1. Ungedüngt	80	29.17	2.84	13.59	21.79
2. Samen eingeweicht mit 1% Mangansulfatlösung	94	26.67	2.76	13.84	21.29
3. Samen eingeweicht mit 2% Mangansulfatlösung	92	29.10	2.62	13.80	21.38
4. Samen eingeweicht mit 5% Mangansulfatlösung	73	28.09	2.83	13.84	24.24
5. Samen eingeweicht mit 1% Eisensulfatlösung	88	31.06	2.81	10.77	18.75
6. Samen eingeweicht mit 2% Eisensulfatlösung	75	32.18	2.96	14.84	25.27
7. Samen eingeweicht mit 5% Eisensulfatlösung	63	31.51	2.84	16.36	27.37
8. Mangansulfat 1/4 D.-Ztr. pro Acker	88	32.93	2.87	15.76	26.23
9. " 1/2 " " "	86	29 23	2.80	15.62	25.87
10. " 1 " " "	80	30.53	2 65	13.35	22.41
11. Eisensulfat 1/4 " " "	85	31.29	2.88	12.46	20.12
12. " 1/2 " " "	75	28.03	2.77	14.46	23.72
13. " 1 " " "	75	30.39	2.84	14.72	22.87
14. Kaliumsilikat 2 " " "	58	30.27	2.90	14.00	25.19
15. " 4 " " "	67	29.52	2.87	16.26	27.41
16. Natriumsilikat 2 " " "	87	32.84	2.84	12.63	24.19
17. " 4 " " "	62	30.17	2.92	17.56	28.56

Aus diesen Ergebnissen dürfte also im allgemeinen folgendes zu entnehmen sein:

1. Das Einweichen von Samen vor der Aussaat in Lösungen von Mangansulfat und Eisensulfat erhöht die Anzahl der keimfähigen Samen, sofern wenigstens die Konzentration genannter Lösung 2% nicht übersteigt.

2. Die aus vorher in Mangansulfat eingeweichten Samen gezogenen Pflanzen wiesen keinen Mehrertrag an Stroh und Körnern auf, was z. B. bei einer vorhergehenden Behandlung der Samen mit Eisensulfat der Fall ist.

3. Eine Steigerung des Ernteertrages ist auch bei denjenigen Pflanzen zu verzeichnen, denen während der Keimung und des Wachstums diese Nährstoffe in den oben erwähnten Manganverhältnissen zugeführt wurden.

4. Bei der Anwendung von Kalium- und Natriumsilikat ist zwar keineswegs ein direkt günstiger Einfluß auf die Keimung der Samen zu verzeichnen, jedoch wurde hierdurch der Ernteertrag, und zwar ganz besonders derjenige an Stroh günstig beeinflußt.

Die Versuche mit Gerste wurden in gleicher Weise wie die mit Weizen durchgeführt. Während aber bei den letzteren, und zwar bei den ohne vorheriges Einweichen der Samen keimenden und wachsenden Pflanzen die jeweiligen Lösungen in drei Portionen zu verschiedenen Zeiten gegeben wurden, war dies bei der Gerste nicht der Fall, sondern der Zusatz erfolgte, als die Pflanzen ungefähr 3 Zoll hoch waren.

Die Resultate dieser Versuche sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

	Länge des Strohes Zoll	Länge der Ähre Zoll	Gewicht des Kornes g	Gewicht des Strohes g
1. Ungedüngt	16.25	2.52	7.24	9.80
2. Samen eingeweicht i. 1 % Mangansulfatlösung	17.20	2.95	6.91	11.29
3. „ „ „ 2 „ „	16.65	2.86	9.28	11.04
4. „ „ „ 5 „ „	17.86	2.52	8.57	10.72
5. „ „ „ 1 „ Eisensulfatlösung	18.03	2.86	7.80 (?)	10.11 (?)
6. „ „ „ 2 „ „	17.00	2.80	7.55 (?)	11.82 (?)
7. „ „ „ 5 „ „	15.87	2.59	6.66 (?)	10.70 (?)
8. Mangansulfat 1/4 D.-Ztr. pro Acker	17.20	2.80	7.54	11.14
9. „ 1/2 „ „ „	16.45	2.75	8.01	10.23
10. „ 1 „ „ „	15.90	2.63	8.09	11.02
11. Eisensulfat 1/4 „ „ „	16.60	2.71	9.35	11.85
12. „ 1/2 „ „ „	17.68	2.80	8.39	12.24
13. „ 1 „ „ „	16.00	2.56	7.13 (?)	11.87 (?)
14. Kaliumsilikat 2 „ „ „	16.95	3.04	8.63	12.16
15. „ 4 „ „ „	17.13	2.75	8.11	12.44
16. Natriumsilikat 2 „ „ „	15.45	2.96	9.43	12.44
17. „ 4 „ „ „	13.49	2.93	7.93 (?)	12.53 (?)

Obige Zahlen lassen ebenfalls gewisse Unterschiede in der Wirkung erkennen, wenn schon auch die Differenzen in weniger scharf ausgeprägter Weise hervortreten. Im allgemeinen sind die Schlußfolgerungen, die aus diesen Versuchen hervorgehen, ähnliche wie beim Weizen, nämlich folgende:

1. Das Behandeln der Gerstesamen mit Mangan- und Eisensulfatlösung kann ohne Nachteil auf die Keimung geschehen und ist sogar, wenigstens soweit es sich hier um das Mangansulfat handelt, auch von einer günstigen Wirkung auf den späteren Ernteertrag.

2. Die den keimenden und wachsenden Samen bezw. Pflanzen direkt zugesetzten Lösungen von Mangan- und Eisensulfat in bereits oben erwähnter Konzentration bewirkt eine Steigerung des Ernteertrages, und gilt dies ganz besonders für das Eisensulfat.

3. Nach den vorliegenden Untersuchungen begünstigen Kalium- und Natriumsilikate die Produktion an Stroh und Korn und namentlich der Ertrag an ersterem erfährt eine ziemliche Steigerung.

[387] **Honcamp.**

Die Wirkung von Nitrit auf Pflanzen.

Von Prof. Dr. **A. Stutzer.**[1])

Unter den Verfahren den Stickstoff der Luft in Salpeterstickstoff zwecks Herstellung eines Düngemittels überzuführen ist das älteste das, welches den elementaren Stickstoff durch den elektrischen Funken oxydiert. Sauerstoff und Stickstoff vereinigen sich hierbei zu Stickoxyd woraus sich bei Anwesenheit von Wasser und weiterem Sauerstoff Salpetersäure und salpetrige Säure bilden. Daher kommt es, daß die auf diesem Wege gewonnenen Rohprodukte stets Nitrit neben Nitrat enthalten.

Bisher war man nun immer der Ansicht, daß die salpetrige Säure oder ihre Salze starke Tier- und Pflanzengifte seien, obwohl sie vom chemischen Standpunkt aus betrachtet das erste Reduktionsprodukt, das aus dem Nitrat im Pflanzenkörper zwecks Bildung der Eiweißverbindungen entsteht, sein muß. Nach Kirner und Lucanus[2]) tötet 0.25 % Kaliumnitrit junge, in Wasserkulturen gezogene Haferpflanzen A. Molisch[3]) fand, daß in Wasserkulturen Mais, Sonnenblumen und Bohnen durch 0.05 % bis 0.1 % Kaliumnitrit stark geschädigt wurden.

Löw[4]) ist der Ansicht, daß eine Tötung der Pflanzenzelle nur dort eintritt, wo der Zellsaft sauer reagiert, z. B. in den Wurzeln der Phanerogamen; demnach wäre nur die freie salpetrige Säure das Pflanzengift. Auf Veranlassung von Stutzer stellte Schultz[5]) nähere Ver-

[1]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 54, 1906, S. 123.
[2]) Landw. Versuchsstationen, 1866, 8. Bd., S. 152.
[3]) Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch., Wien 1887, I. Abt.
[4]) Sitzungsber. d. Gesellschaft f. Morphol. u. Physiol., München 1889, Bd. 5., S. 128.
[5]) M. Schultz: Dissertation, Königsberg 1903.

suche an über die Wirkung von Kaliumnitrit auf die Keimung von Ölsamen, Gramineen und Leguminosen und auf junge Pflanzen in Boden- und in Wasserkulturen. Die Ergebnisse jener Versuche waren kurz folgende:

In hinreichender Verdünnung (bis zu etwa 0.4 %) wirken Nitrite ebenso wie Nitrate. In stärkeren Gaben wirken sie sowohl auf Keimpflanzen, wie auf ältere Gewächse nachteilig. Besonders die Wurzeln als die Organe, welche mit dem Nitrit in direkte Berührung kommen, werden in hohem Grade geschädigt. Gibt man nicht zu reichliche Mengen Nitrit, so machen sich nur lokale Erkrankungen bemerkbar, die nicht auf die ganze Pflanze übertragen werden.

Im Sommer 1905 stellte Verf. eine Reibe von Gefäßversuchen an, die sich teils auf Keimpflanzen bezogen, die nur während ihrer ersten Vegetationsdauer mit Nitrit behandelt wurden. Anderenteils wurden die Versuche mit Nitrit auch bei Pflanzen während einer längeren Vegetationsdauer fortgesetzt. Zur Ausführung der Versuche dienten Gefäße aus gebranntem Ton, welche 16.44 *kg* und 7.4 *kg* Boden-Trockensubstanz enthielten. Als Grunddüngung erhielten die großen Gefäße 4 *g* K_2O und 4 *g* P_2O_5, die kleinen die Hälfte dieser Nährstoffe, die mit der obersten, 10 *cm* hohen Erdschicht vermischt wurden. Der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens wurde möglichst auf 60 % seiner wasserhaltenden Kraft gehalten.

Versuche mit Keimpflanzen.

1. Rotklee.

Die Versuche umfaßten sieben Düngungsnummern mit je drei Parallelversuchen. Als Versuchspflanze diente ein gut keimfähiger Rotkleesamen, der völlig gleichmäßig in allen Gefäßen ausgesät wurde. Die Stickstoffdüngung erfolgte nach folgendem Plan:

Nummer	Bei der Einsaat	Stickstoff wurde gegeben am		
		5.	12.	18.
		Tage nach der Einsaat		
	g	*g*	*g*	*g*
1	—	—	0.2	0.2
2	0.2 (Nitrat)	—	—	0.2
3	0.2 (Nitrit)	—	—	—
4	0.2 „	0.1	—	—
5	0.2 „	0.2	—	—
6	0.2 „	0.3	—	—
7	0 2 „	0.4	—	—

Die Pflanzen der Düngungsnummer 1 blieben vollkommen gesund, ebenso die der Nr. 2. Bei den Nr. 3 bis 7 dagegen gelangte höchstens $^1/_8$ der Samen, bei den letzten Nummern noch weniger zur Keimung. Aus diesen Resultaten geht hervor, daß der Rotklee während der Keimung, aber auch nur während dieser gegen das Nitrit sehr empfindlich ist.

2. Futterrüben (Oberndorfer).

Die Anlage dieser Versuche war ganz ähnlich, wie die der Kleeversuche; der Düngungsplan war der folgende:

Nummer	Stickstoff wurde gegeben am						
	10.	11.	12.	13.	14.	20.	28.
	Tage nach der Einsaat						
	g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
1	—	—	—	—	—	0.2 (Nitrit)	0.2
2	0.2 (Nitrat)	—	—	—	—	0.2 (Nitrit)	0.2
3	0.2 (Nitrit)	—	—	—	—	—	—
4	0.2	0.1	—	—	—	—	—
5	0.2	0.1	0.1	—	—	—	—
6	0.2	0.1	0.1	0.1	—	—	—
7	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	—	—

Die Pflanzen der 1. und 2. Düngungsnummer entwickelten sich anfangs gut. Als sie aber am 20. Tage nach der Einsaat zum ersten Male Nitritdüngung erhielten, ging ein Teil davon nach wenigen Tagen ein. Eine zweite Nitritgabe am 28. Tage blieb ohne Einfluß. Die Pflanzen der übrigen Nummern wurden sämtlich durch das Nitrit stark geschädigt, am stärksten die, welche das meiste Nitrit erhalten hatten. Man sieht also, daß die Futterrübe in ihrer ersten Entwicklungszeit gegen Nitrit recht empfindlich ist.

Beobachtungen während einer längeren Vegetationsdauer.

1. Weißer Senf.

Die Versuche wurden ausgeführt in den oben erwähnten großen Gefäßen; die Menge des Saatgutes betrug 2 *g* (auf 706 *qcm* Oberfläche); 8 Tage nach der Einsaat erfolgte die Stickstoffdüngung. Dabei erhielt jedes Gefäß der sechs Düngungsnummern, mit Ausnahme von Nr. 1,

je 0.2 *g* N, und zwar Nr. 2 in Form von Nitrat, die übrigen Nummern in Form von Nitrit. Die Nummern 4 bis 6 erhielten außerdem täglich je 0.1 *g* N als Nitrat, bis sie im ganzen 0.3, 0.4 und 0.5 *g* davon bekommen hatten. Die Ernte erfolgte bei Beginn der Blüte.

Düngungs-nummer	Stickstoffdüngung (im ganzen) *g*	Ernte: Trockensubstanz *g*	In der Trockensubstanz: Eiweißstickstoff %	*g*
1	—	33.76	2.26	0.762
2	0.2 als Nitrat	40 02	3.41	1.364
3	0.2 „ Nitrit	34.51	2.59	0.893
4	0.3 „ „	37.07	2 66	0.986
5	0.4 „ „	45.15	2.58	1.164
6	0.5 „ „	35.44	2.61	0.924

Obige Tabelle enthält die gefundenenErnteresultate. Eine schädliche Wirkung des Nitritstickstoffs auf die Erntemasse geht nicht daraus hervor (aber auch kaum eine nützliche. Ref.) Der wässerige Auszug der Pflanzen von den Nummern 5 und 6 gab eine schwache Reaktion auf Salpeter- bezw. salpetrige Säure, ein Zeichen, daß diese Pflanzen nicht sämtlichen Stickstoff hatten verarbeiten können.

Versuche, welche ebenfalls mit weißem Senf in kleineren Gefäßen ausgeführt wurden, ergaben in gleicher Weise die Unschädlichkeit des Nitritstickstoffes.

2. Hafer.

Die erste Stickstoffdüngung erfolgte hier vier Tage vor der Einsaat, wobei die Nummern 2 und 3 je 0.1 *g* N, die Nummern 4 bis 9 je 0.2 *g* N erhielten. Die stärkeren Gaben sind in drei Portionen im Laufe der Vegetation gegeben worden. In den zu diesen Versuchen benutzten kleineren Gefäßen blieben pro Gefäß 25 junge Haferpflanzen stehen, die übrigen wurden entfernt. Die Ernte erfolgte bei der Reife des Hafers; die Pflanzen der Nummern 6 bis 9 waren erst 14 Tage später reif, als die übrigen. Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt, woraus ein schädlicher Einfluß des Nitrites nicht zu erkennen ist.

Nummer	Stickstoff-düngung (im ganzen) g	Erntetrockensubstanz Körner g	Stroh u. Spreu g	Gesamt-ernte g	Stickstoff in der Trockensubstanz Körner %	g	Stroh und Spreu %	g	Gesamt-menge g
1	—	62.99	62.82	125.81	2.19	1.38	0.58	0.36	1.74
2	0.1 als Nitrit	72.44	68.86	141.30	2.55	1.84	0.73	0.50	2.34
3	0.1 „ Nitrat	68.15	65.69	133.84	2.53	1.72	0.68	0.44	2.16
4	0.2 „ Nitrit	76.53	77.31	153.84	2.51	1.92	0.87	0.67	2.59
5	0.2 „ Nitrat	74.70	74.48	149.18	2.43	1.81	0.67	0.50	2.31
6	0.5 „ Nitrit	92.18	82.43	174.61	2.64	2.43	0.78	0.64	3.07
7	0.5 „ Nitrat	86.85	92.89	179.74	2.68	2.32	1.04	0.96	3.28
8	0.7 „ Nitrit	75.12	104.89	180.01	2.87	2.15	1.58	1.65	3.80
9	0.7 „ Nitrat	73.59	111.88	185.47	2.81	2.06	1.46	1.65	3.71

3. Pferdezahnmais.

In die großen Vegetationsgefäße wurden je vier vorgekeimte Maiskörner eingelegt und von den sich entwickelnden Pflanzen nur pro Gefäß die kräftigste stehen gelassen. Die Stickstoffdüngung erfolgte zu je 0.2 *g* N vier Tage vor der Einsaat. Die Nachdüngungen wurden in fünf Portionen zu je 0.2 *g* im Laufe der Vegetation gegeben. Der Düngungsplan war der folgende:

Nr. 1. Keinen N
„ 2. 0.3 *g* N als Nitrit
„ 3. 0.3 „ „ „ Nitrat
„ 4. 0.5 „ „ „ Nitrit
„ 5. 0.5 „ „ „ Nitrat
Nr. 6. 0.7 *g* N als Nitrit
„ 7. 0.7 „ „ „ Nitrat
„ 8. 1.1 „ „ „ Nitrit
„ 9. 1.1 „ „ „ Nitrat.

Die Menge der geernteten Trockensubstanz wurde nicht festgestellt. Doch ist aus den der Arbeit beigefügten photographischen Abbildungen deutlich zu ersehen, daß die mit Nitrit gedüngten Pflanzen sich mindestens ebenso gut entwickelt hatten, wie die mit Nitrat gedüngten. Selbst gegen die großen Mengen Stickstoff, gleichgültig in welcher Form, war der Mais unempfindlich.

Seine Ergebnisse führen den Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Auf keimende Samen wirkt Nitrit schädlich ein. Die Schädigung ist bei verschiedenen Pflanzen eine ungleiche.

2. Junge, sich entwickelnde Rübenpflanzen waren gegen Nitrit besonders empfindlich. Rotklee war nach Beendigung der Keimungsperiode widerstandsfähig.

3. Auf die zu den Versuchen benutzten älteren, aber noch in der Entwicklung begriffenen Pflanzen erwies sich Nitrit als unschädlich

Dieses übte eine zum Teil etwas geringere, zum Teil etwas bessere Wirkung aus als gleiche Mengen von Stickstoff in Form von Nitrat.

4. Bei der Herstellung von Salpeter mit Hilfe der Elektrizität ist die Gewinnung eines möglichst nitritfreien Erzeugnisses anzustreben; jedoch müssen weitere Vegetationsversuche ausgeführt werden, um festzustellen, bei welchem Gehalte von Nitrit eine schädigende Wirkung auf die Pflanzen und unter welchen Voraussetzungen der Anwendung diese erfolgt. [D. 371] Popp

---

Pflanzenproduktion.

Über die Langlebigkeit der Samen.

Von **Paul Becquerel.**[1])

Über die Dauer der Keimfähigkeit der Samen der meisten Phanerogamen ist bisher noch wenig bekannt. Dieselbe pflegt beträchtlich zu variieren nicht nur von einer Spezies zur andern, sondern auch zwischen den Individuen ein und derselben Art, denn sie hängt von der Resultante der Wirkungen einer großen Zahl äußerer oder innerer Faktoren ab, welchen das Korn je nach seiner Aufbewahrungsart ausgesetzt ist. Die Temperatur und der Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre, die Luft, das Wasser, das Licht, der Boden, die Bakterien, die Tiere, endlich der Grad der Durchlässigkeit der Tegumente, die Natur seiner Reservestoffe und sein Trocknungszustand sind sämtlich Ursachen, welche direkt auf die Vitalität des Embryos einwirken.

Zahlreiche Forscher haben nach dieser Richtung Untersuchungen angestellt und eine Reihe wertvoller Einzelbeobachtungen geliefert. Die einzige umfassendere Arbeit ist aber noch immer diejenige von de Candolle aus dem Jahre 1846. Die Untersuchungen dieses Forschers erstreckten sich auf die Prüfung der Samen von 368 Spezies, welche von ihm selbst gesammelt und 14 Jahre lang vor Feuchtigkeit und Licht geschützt in Säckchen aufbewahrt waren. Es zeigte sich, daß von diesen 368 Spezies nur 17 ihre Keimfähigkeit erhalten hatten und zwar waren dies Vertreter aus den Familien der Malvaceen (5 auf 10), der Leguminosen (9 auf 45) und der Labiaten (1 auf 30). Verf. hat nun neuerdings analoge Versuche ausgeführt und zwar umfaßten dieselben nicht weniger als 550 Spezies, welche 30 der wichtigsten

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 1549.

Familien der Monocotyledonen und der Dicotyledonen zugehörten und deren Alter zwischen 25 und 135 Jahren variierte. Die Samen (von jeder Spezies mindestens 10), wurden nach sorgfältiger Waschung in sterilisiertem Wasser und nach teilweiser Ablösung der Schale, sofern diese zu undurchlässig erschien, auf feuchter aseptischer Watte in mit Glasplatten bedeckten Kristallisierschalen bei 28° zum Keimen ausgelegt.

Unter diesen Umständen keimten bei den Leguminosen 18 Spezies auf 90, nämlich: Acacia bicapsularis von 1819; Cytisus biflorus von 1822; Leucaena leucocephala von 1835; Trifolium arvense von 1838; Ervum Lens von 1841; Dioclea pauciflora von 1841; Cytisus austriacus von 1843; Melilotus lutea von 1851; Acacia distachya von 1853; Mimosa glomerata von 1853; Crotatum ramosissimum von 1867; Dolichos fusarius von 1868; Astragalus brachyceras von 1868; Nomismia nummularis von 1869; Acacia cornigera von 1869; Trifolium caespitosum von 1878.

Aus der Familie der Nelumboneen keimten 3 Spezies und zwar: Nelumbium codophyllum von 1850; N. asperifolium von 1858 und N. speciosum von 1888. — Endlich keimten noch eine Malvacee auf 15 Spezies und zwar Lavatera pseudo-Olbia von 1842 und eine Labiate von 14 Spezies, nämlich Stachys nepetaefolia von 1829.

Ungekeimt dagegen blieben die Samen der den folgenden Familien angehörenden Spezies: Grammineen, Juncaceen, Liliaceen, Urticaceen, Polygoneen, Chenopodiaceen, Datiscaceen, Ranunculaceen, Nymphaceen, Euphorbiaceen, Cruciferen, Papaveraceen, Caryophylleen, Rosaceen, Saxifrageen, Onagraceen, Araliaceen, Plumbagineen, Solaneen, Boragineen, Convolvulaceen, Scrofularineen, Verbenaceen, Plantagineen, Cucurbitaceen und Caprifoliaceen.

Unter den Samen, welche nicht aufgingen und deren Alter von 30 bis 60 Jahren schwankte, befanden sich auch solche der folgenden Spezies, von denen zahlreiche Forscher wie z. B. Michalet, Sirodot, Boisduval, Heldreich, Peter, Bureau, Poisson und Fliche behauptet haben, daß sie ihre Keimfähigkeit in der Erde viele Jahre hindurch und selbst mehrere Jahrhunderte zu bewahren vermögen, nämlich: Potentilla Tormentilla, Rubus idaeus, Galium anglicum, Euphorbia Lathyris, Sinapis arvensis, Chenopodium polyspermum, Sagina procumbens, Papaver, Corydalis claviculata, Digitalis purpurea, Verbascum Thapsus, Nicotiana Tabacum und Juncus bufonius.

Die Tatsache des plötzlichen Erscheinens gewisser Spezies an Orten, wo dieselben nie zuvor beobachtet wurden, so nach Umgrabungen

des Bodens, Fällung von Wäldern, Trockenlegungen von Teichen usw. kann nicht genügen, um den obigen Schluß zu rechtfertigen, zumal dieselbe doch auch durch Hinzubringung der Samen mittels Wind und Wasser oder durch Vögel und andere Tiere erklärt werden kann. Die letztere Annahme dürfte umsomehr Wahrscheinlichkeit für sich haben, als die nähere Untersuchung dieser alten in Säckchen vor Licht, Wasser, Kälte und Pilzen geschützt aufbewahrten Samen — Verhältnisse wie sie in der Natur nicht oft anzutreffen sein werden — zeigte, daß dieselben infolge der außerordentlichen Durchlässigkeit ihres Teguments, der Oxydation ihrer Reservestoffe und der Desorganisation des Embryos jede Möglichkeit zum Leben verloren hatten.

Nur die Samen, welche ihre Keimkraft während mehr als 80 Jahre bewahren können, wie diejenigen von Acacia bicapsularis, Cytisus biflorus und Leucaena leucocephala, sind durch ein dichtes Tegument geschützt und besitzen wenig oxydierbare Reservestoffe. Die Undurchdringlichkeit des Tegumentes dieser Samen gegenüber den Gasen der Atmosphäre war, wie Verf. durch Versuche mittels des früher von ihm beschriebenen Apparates (D. Ctrbl. 1905, S. 27) feststellen konnte, auf natürlichem Wege ebenso vollkommen geworden, als wenn man sie künstlich durch Trocknung im Vakuum mittels Baryt oder durch Wärme hervorgerufen hätte.

Wir haben es hier also mit einem bemerkenswerten Beispiel von latentem Leben zu tun, wo während mehr als 80 Jahren jeglicher Gasaustausch zwischen Samen und Atmosphäre vollkommen unterbrochen war. Wenn der in seinem hermetisch schließenden Tegument sitzende Embryo überhaupt geatmet hat, so hat dies nur in unendlich abgeschwächtem Maße geschehen können, da er nach Verlauf dieses langen Zeitraums das im Innern seiner Zellen befindliche Sauerstoffquantum noch nicht verbraucht hat. [Pfl. 1000] Richter.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Keimung des Getreides.

Von Dr. J. Effront.[1])

Das Malz, welches in den Brennereien und einigen anderen industriellen Betrieben Verwendung findet, muß zum Teil andere Eigenschaften aufweisen, als das Malz, welches im Brauereibetriebe verarbeitet wird. Bei letzterem verlangt man ein an Extrakt reiches Produkt,

[1]) Bull. ass. chim. suc. et dist. 1905, S. 508 und Annales de Gembloux 1906, S. 259.

bei den ersteren dagegen legt man besonderen Wert auf einen hohen Diastasegehalt.

Die vorliegende Arbeit, die sich mit der Keimung und dem Verhalten beim Getreidekorn beschäftigt, zerfällt in zwei Teile. So hat der Verf. einmal die allmähliche Entwicklung der verzuckernden und verflüssigenden Enzyme, sowie ihr Verhältnis zueinander und die Wirkungen äußerer Verhältnisse auf ihre Entwicklung festzustellen versucht, zum zweiten hat Verf. dann die Einwirkung chemischer Agentien auf jene Enzyme einer näheren Untersuchung unterworfen.

Im allgemeinen nimmt man an, daß die diastatische Wirkung des Malzes mit der Dauer der Keimung wächst. Verf. hat nun zunächst die Verhältnisse, die zwischen dem verzuckernden und dem Stärke lösenden Ferment bestehen, näher zu erforschen versucht. Die genaueren Angaben hierüber sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Nummer des Versuches	Dauer der Keimung	Verzuckert cg	Gelöst cg	Länge des Keimes
1.	6 Tage	106	666	1/4 der Gesamtlänge des Kornes
2.	8 „	118	1000	—
3.	10 „	167	1140	—
4.	11 „	170	1600	3/4 der Gesamtlänge des Kornes
5.	12 „	140	1760	—
6.	14 „	138	1800	Einmal so lang
7.	16 „	180	1800	—
8.	18 „	210	2000	—
9.	20 „	220	2280	—
10.	22 „	225	2760	Zweimal so lang
11.	23 „	250	3200	—
12.	24 „	240	3200	Dreimal so lang
13.	25 „	230	3600	—
14.	27 „	210	4000	—
15.	29 „	215	4000	—
16.	30 „	218	4000	—

Die nähere Betrachtung dieser Zahlen ergibt nun folgendes:

1. Der Verlauf der Tätigkeit des verzuckernden Fermentes läßt vier Perioden erkennen: nämlich anfangs ein rapides zunehmen, dann ein Fallen, dann abermals eine neue Tätigkeit, der sich dann freilich auch wieder ein allmähliches aber ständiges Sinken anschließt.

2. Anders dagegen bei dem Stärke lösenden Ferment, bei dem ein fortgesetztes Steigen zu beobachten ist.

3. Beide Enzymwirkungen erreichen keineswegs zu gleicher Zeit ihren Höhepunkt, auch die Länge des Keimes ist keineswegs maßgebend für das Maximum jener beiden Enzyme.

Was nun die Wirkung des direkten Lichtes auf die Körner bei der Keimung anbetrifft, so konnte Verf. feststellen, daß dasselbe insofern ungünstig wirkt, als es die Diastase zerstört. Jedenfalls tritt aber unter der Einwirkung des direkten Lichtes eine Schädigung des verzuckernden Fermentes zutage, während das auflösende hiervon wenig oder gar nicht beeinflußt wurde.

Bezüglich des Verhältnisses beider Fermente zueinander geht schon aus der vorhergehenden Tabelle hervor, daß sie das Maximum ihrer Tätigkeit keineswegs zu gleicher Zeit erreichen. Verf. hat nun festzustellen versucht, welches von beiden vom praktischen Gesichtspunkt aus als das wichtigere zu betrachten ist. Die Ergebnisse des hierüber angestellten Untersuchungen enthält die folgende Tabelle:

Nummer des Versuches	Menge der Würze *ccm*	Menge des Malzes *g*	Verzuckernde Wirkung	Lösende Wirkung	Alkoholgehalt der Flüssigkeit in Prozent
			Reihe A.		
1	400	5	250	3200	8.9
2	—	6	—	—	9.3
3	—	7	—	—	9.45
4	—	8	—	—	9.5
			Reihe B.		
1	400	4	200	4000	9.3
2	—	5	—	—	9.4
3	—	5.5	—	--	9.45
4	—	7	—	—	9.5
			Reihe C.		
1	400	4	170	3800	9.3
2	—	5	—	—	9.4
3	—	6	—	—	9.45
4	—	7	—	—	9.45

Wir kommen nun zu dem Einfluß, welchen die chemischen Agentien auf die Keimung ausüben. So wurde unter anderem beobachtet, daß kaustische Soda sehr ungünstig auf die Keimung wirkte. Es verzögerte schon 1 *ccm* einer normalen Sodalösung pro Liter dem Weichwasser

zugesetzt, merklich die Bildung der Amylase und bei 100 *ccm* pro Liter trat sogar eine Verzögerung der Keimung von vier Tagen ein.

Bezüglich der Phosphate scheinen die alkalischen teils günstig, teils ungünstig, die sauren aber überhaupt nicht zu wirken.

Vom Verf. ist bereits früher die Ansicht vertreten worden, daß der Reichtum der Gerstenkörner an Diastase im direkten Verhältnis zu ihrem Gehalt an Stickstoff steht, und daß es besonders die Amide sind, welche die Bildung der Diastase begünstigen. Bei den vorliegenden Versuchen konnte nun Verf., indem er Peptone, sowohl tierischen als auch pflanzlichen Ursprungs dem Weichwasser zusetzte, feststellen, daß allein die Pflanzenpeptone die diastatische Kraft des Malzes vermehren. Dieser Umstand dürfte voraussichtlich darauf zurückzuführen sein, daß die Pflanzenpeptone sehr viele Säureamide enthalten, was beim Fleischpepton nicht der Fall ist.

Was die Wirkung verschiedener zum Teil antiseptisch wirkender chemischer Agentien anbetrifft, so fand Verf., daß vor allen Dingen das Kupfersulfat sehr schädlich die Bildung der Diastase beeinflußt.

Von der großen Anzahl chemischer Agentien, die Verf. in ihrer Wirkung auf die Keimung untersucht hat, sind es im allgemeinen nur die Pflanzenpeptone, die Hyperchlorite in neutralen Lösungen und die Milchsäure, die einen günstigen Einfluß auf die Keimung ausüben.

In kurzer Zusammenfassung sind die allgemeinen Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen folgende:

1. Während der Keimung der Gerste entwickeln sich die verzuckernden und die Stärke lösenden Enzyme unabhängig voneinander, ersteres entwickelt sich unregelmäßig und nimmt in seiner Wirkung, nachdem es ein Maximum erreicht hat, allmählich wieder ab. Letzteres dagegen entwickelt und betätigt sich in regelmäßiger Folge, wenn auch bedeutend langsamer als das verzuckernde Enzym, ebensowenig wird es auch durch äußere Bedingungen wie Licht usw. beeinflußt.

2. Der Einfluß chemischer Agentien ist ein sehr verschiedenartiger und kann einmal die Keimung selbst, zum anderen aber auch die der hier in Betracht kommenden Enzyme verzögern oder verhindern.

3. Hyperchlorite in neutraler Lösung begünstigen die Keimung und die Diastasebildung.

4. Die Menge der während der Keimung gebildeten Diastase ist in erster Linie von der Qualität des Gerstenkornes abhängig, sie steht ferner in direkter Beziehung zur Dauer der Keimung und der Länge

des Keimes. Damit ist jedoch keineswegs gesagt, daß Langmalz diastasereich und Kurzmalz diastasearm ist und umgekehrt.

5. Die während der Keimung gebildete Diastase bleibt vollständig bei den Eiweißstoffen, infolgedessen die Wanderung in den Blättern ohne Belang ist. [817] Honcamp.

Über die chemische Zusammensetzung des Samens der Zuckerrübe.

Von F. Strohmer (Ref.)[1] u. O. Fallada.

Aus der chem.-tech. Versuchsstation des Zentralvereins für Rübenzucker-Industrie. (Österreich.)

Der eigentliche Rübensamen läßt sich aus den Knäueln nicht leicht isolieren; am besten gelingt es beim Ausdreschen beregneter und wieder getrockneter Rübensamenstauden. Die Schwierigkeit bei der Gewinnung des nötigen Untersuchungsmaterials ist auch die Ursache, daß der eigentliche Rübensamen bisher nur wenig chemisch untersucht worden ist; Verf. konnte nur eine einzige Analyse in der ihm zugänglichen Literatur ausfindig machen. N. Laskowsky[2]) gibt für Zuckerrübensamen folgende chemische Zusammensetzung an:

10.00 %	Wasser
20.13 „	Rohprotein
17.05 „	Rohfett
4.54 „	Rohfaser
3.74 „	Asche
44.54 „	stickstofffreie Extraktstoffe
100.00 %	

Eine vom Verf. ebenfalls nach der sogen. Weender Methode angefertigte Analyse lieferte ähnliche Resultate, nämlich

9.66 %	Wasser
23.25 „	Rohprotein
16.68 „	Fett
1.69 „	Rohfaser
4.42 „	Asche (Rein)
1.51 „	Sand
42.79 „	stickstofffreie Extraktstoffe

[1]) Österreich-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1906, Heft I, p. 12.

[2]) Landw. Versuchsstationen 1891, 38. Bd., p. 317.

Es war nun von Interesse, festzustellen, welcher Art von Verbindungen der im Rübensamen enthaltene Stickstoff angehörte; die diesbezügliche Untersuchung ergab, daß das Rohprotein aus

77.9 % Eiweiß
22.1 „ Nichteiweiß

bestand.

Die nichteiweißartigen Körper wurden nun nach geeigneten Methoden noch weiter zerlegt, so daß sich schließlich für den Gehalt der Rübensamen an stickstoffhaltigen Verbindungen folgendes Bild ergibt:

Gesamtstickstoff	3.720 %
Stickstoff in Eiweißform	2.900 „

Hiervon in Form von

Reineiweiß	2.450 %
Nuclein	0.450 „

Stickstoff in nichteiweißartiger Form 0.820 % davon

durch Phosphorwolframsäure fällbar (org. Basen)	0.474 %
durch Phosphorwolframsäure nicht fällbar	
Ammoniakstickstoff	0.067 „
Amidosäureamidstickstoff	0.164 „
Amidsäurestickstoff	0.163 „

Verff. unternahmen nun auch eine eingehendere Untersuchung des Rohfetts (Ätherextrakt). Bei dieser Untersuchung ergab sich:

Glyzeride	15.83 %
Phytosterin (Cholesterin)	0.85 „

Der Rübensamen ist daher als ein an Fett reicher Pflanzensamen zu bezeichnen, der von diesen Stoffen nahezu die gleichen Mengen wie von reinem Eiweiß enthält; es ist demnach im Rübensamen eine relativ starke Energiequelle für die Entwicklung der Keimpflanze vorhanden.

Lecithin ist in den Rübensamen schon früher nachgewiesen worden. Die Verff. unternahmen eine quantitative Bestimmung dieses Körpers und fanden 0.41 %. Dies wären von der gesamten, in den Rübensamen vorhandenen Phosphorsäure (2.03 %) nur 2.97 %; dies ist wesentlich weniger als in anderen Samen, denn nach Schlagdenhouffen und Reeb[1]) sind von der Gesamtphosphorsäure als Lecithin vorhanden bei

Roggen	28.25 %
Weizen	17.6 „
Gerste	40.0 „
Erbse	29.6 „
Bohne	22.3 „

[1]) Biedermanns Centralblatt 1903, Bd. 32, p. 529.

Rohrzucker und reduzierende Zuckerarten konnten im Rübensamen auch nicht in Spuren nachgewiesen werden; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die Rübensamen in unreifem Zustande Zuckerarten enthalten. Dagegen konnte Stärke in der Form von sehr kleinen Stärkekörnchen nachgewiesen werden; das Endosperm des Rübensamens besteht der Hauptmenge nach aus diesen Stärkekörnern. Quantitativ wurden 17 38 % Stärke ermittelt.

Freie Oxalsäure konnte nicht nachgewiesen werden; dagegen ergab sich

0.21 % Oxalsäure gebunden an Kalk
0.14 „ „ „ „ Alkali

Bei der Wichtigkeit, welche Phosphorsäure, Kali und Kalk für die Pflanzenernährung besitzen, wurde schließlich auch der Prozentgehalt dieser Verbindungen in der Reinasche festgestellt, mit folgendem Ergebnisse:

46.05 % Phosphorsäure
21.82 „ Kali
4.61 „ Kalk in der Reinasche.

Demnach käme der sandfreien Trockensubstanz des Rübensamens folgende Zusammensetzung zu:

Nucleine	**3.16**
Eiweiß	**17.25**
Amide	**5.76**
Glyceride	**17.82**
Phytosterin	**0.96**
Lecithin	**0.46**
Stärke	**19.58**
Pentosen	**3.03**
andere stickstoffreie Extraktstoffe	**24.70**
Rohfaser	**1.90**
Oxalsäure	**0.39**
Asche	**4.99**
	100.00 darin:
Phosphorsäure	**2.70**
Kali	**1.09**
Kalk	**0.23**

[Pfl. 981] **Volhard.**

Experimentelle Untersuchungen über die Verteilung der an Phosphorsäure gebundenen Basen.

Von **Alfred Quartaroli.**[1])

In mehreren wichtigen Arbeiten hat vor einiger Zeit Berthelot (C. r. 1901, 1449, 1595, 1507 usw.) das Verhalten der Phosphorsäure bei ihrer Neutralisation mit den verschiedenen Basen und die hierbei statthabenden Gleichgewichte und Doppelreaktionen studiert. An diese Untersuchungen knüpft die Arbeit des Verfs. an. Zunächst weist Verf. auf einige Fehler in der Berthelotschen Arbeit hin, um dann seine eigenen Untersuchungen zu besprechen.

Es wurden folgende Systeme studiert:

1. Phosphorsäure (1 Mol.) + 1 äquiv. Kalk (oder Baryt) + 2 äquiv. Natron (oder Kali).
2. Phosphorsäure (1 Mol.) + 1 äquiv. Kalk (oder Baryt) + 1 äquiv. Natron (oder Kali).
3. Phosphorsäure (1 Mol.) + 1 äquiv. Magnesia + 2 äquiv. Natrium (oder Kali).
4. Phosphorsäure (1 Mol.) + 1 äquiv. Magnesia + 1 äquiv. Natrium (oder Kali).

Zu 25 *ccm* einer normalen Phosphorsäurelösung (32 66 $^0/_{00}$) wurden gleichzeitig die Lösungen der beiden Basen, die so weit verdünnt waren, daß insgesamt 500 *ccm* Flüssigkeit resultierten, hinzugefügt. Es entstand ein Niederschlag. In einem Versuch wurde sofort abfiltriert und das Filtrat sofort weiter untersucht; im zweiten Versuch überließ man das Gemisch 48 Stunden sich selbst und filtrierte dann ab; und in einem dritten Versuch filtrierte man sofort ab, ließ aber das Filtrat vor der Untersuchung 48 Stunden stehen.

Die Filtrate wurden mit $\frac{n}{2}$ Salzsäure titriert, und als Indikatoren sowohl Phenolphtalein (neutral gegen Phosphate R_2HPO_4) als Methylorange (neutral gegen Phosphate RH_2PO_4) verwendet.

Bei den Versuchen mit Magnesia konnte ein Äquivalent des sehr schwer löslichen Hydrates nicht verwendet werden; es wurde daher in der Weise gearbeitet, daß man zu einer bekannten Lösung von Monomagnesiumphosphat die bestimmte Menge Alkali hinzufügte. Das Monomagnesiumphosphat erhält man leicht, wenn man einer kochenden

[1]) Staz. sperim. agrar. ital. 38, 639, 1905.

ca. 5%igen Phosphorsäurelösung reines Magnesiumoxyd zusetzt, bis die Flüssigkeit auf Methylorange alkalisch reagiert.

Aus den analytischen Daten ergab sich folgendes:

Sättigt man 1 Mol. Phosphorsäure mit 1 äquiv. Kalk (oder Baryt) und 2 äquiv. Natron (oder Kali), so werden nicht $^2/_3$ der verwendeten Phosphorsäure gefällt und es bilden sich nicht die Doppelsalze $Ca_3Na_6(PO_4)_4$ oder $Ba_3Na_6(PO_4)_4$, wie Berthelot aus seinen Untersuchungen ableitet, sondern es wird nur $^1/_3$ der Phosphorsäure als Tri- und Tetraphosphat gefällt, und in Lösung bleiben $^2/_3$ Phosphorsäure als Di- und Triphosphat.

Die Basen, wenn sie in der Phosphorsäure entsprechenden Mengen zugefügt sind, verteilen sich daher ungleich in der Lösung und im Niederschlag, in dem letzten als Tetraphosphate, während die Lösung Diphosphate enthält. Eine Ausnahme hat statt, wenn man eine Phosphorsäurelösung mit mehr als 1 äquiv. Baryt und 2 äquiv. Natron längere Zeit sich selbst überläßt; in diesem Fall wird ein Teil des Natrons unlöslich und es geht eine größere Menge Phosphorsäure in den Niederschlag, immer jedoch weniger als $^2/_3$.

Auch beim Sättigen eines Mol. Phosphorsäure mit 1 äquiv. Kalk und 1 äquiv. Natron bilden sich die oben erwähnten Doppelsalze nicht, sondern es tritt auch hier eine verschiedene Verteilung der Basen ein; die Lösung enthält Mono- und Diphosphate, der Niederschlag besteht aus Di-, Tri- und Tetraphosphaten.

Das Verhalten der Magnesia ist von dem des Kalks und Baryts verschieden und ändert sich auch mit dem zugefügten Alkali. Fügt man zu 1 Mol. Phosphorsäure 1 äquiv. Mg und 2 äquiv. Natron, so fällt Magnesia allein aus; bei Verwendung von 2 äquiv. Kali geht dieses teilweise mit in den Niederschlag.

Beim Zusammenfügen von Monomagnesiumphosphat mit nur 1 äquiv Na oder K wird ein viel geringerer Teil der Phosphorsäure gefällt (ca. $^1/_6$ der Gesamtsäure), und da das Diphosphat des Magnesiums, wie das des Kalkes nur wenig löslich ist und das zugefügte Alkali zu seiner Fällung hinreichen würde, muß man auf die Bildung von löslichen Doppelphosphaten schließen.

Aus diesen analytischen Resultaten ergeben sich für das Studium der betreffenden Verhältnisse in der Pflanzenernährung interessante Schlußfolgerungen:

Entgegen den Berthelotschen Anschauungen erscheint nach Verfs Untersuchung die Entstehung unlöslicher Doppelsalze von Kalk und

Alkali in der Pflanze ausgeschlossen. Es fand daher eine Eliminierung des Alkalis nicht statt.

Es erklärt sich somit die Erscheinung, nach welcher gewisse Pflanzenteile (z. B. die Samen) anorganische und organische Phosphorverbindungen anhäufen, ohne gleichzeitig eine bemerkenswerte Menge Kalk aufzunehmen. Vielmehr sind Magnesium und Kalium die begleitenden Elemente.

Aufgenommen wird die Phosphorsäure von der Pflanze zum größten Teil in Form von Monocalciumphosphat. Bei Beginn der Blüte kommt die Assimilation der Phosphorsäure zum Stillstand; dagegen wird Alkali (insbesondere Kali) weiter und zwar in erhöhtem Maße aufgenommen. Es ist wahrscheinlich, daß in dieser Zeit die Bildung der löslichen Doppelsalze statt hat, die zum Weitertransport (z. B. in die Samen) geeignet sind. Es wäre interessant festzustellen, ob durch Darreichung von Dikaliumphosphat an Stelle von Kalkphosphaten zur Zeit der Blüte, sich gleichfalls eine Verminderung in der Phosphorsäureassimilation zeigt oder ob die Pflanze dabei in der Fruchtentwicklung leidet.

[811] Neumann.

Über die Ertragsfähigkeit von Erbsenpflanzen mit ein- und doppelhülsigen Fruchtständen.

Von Prof. E. Groß.[1])
Landwirtschaftliche Akademie Tetschen-Liebwerd.

Bei der Durchführung von Anbauversuchen mit verschiedenen Erbsensorten machte Verf. die Wahrnehmung, daß bei ein- und derselben Erbsensorte, sobald man den Blüten- bez. Fruchtstand ins Auge faßt, regelmäßig zwei verschiedene Typen von Pflanzen auftreten. Es sind dies einmal solche Pflanzen, deren Blütenstände nur je einblütig sind, wo also am Schlusse jeder Vegetation jeder Fruchtstand nur eine Hülse trägt, und ferner solche Pflanzen, die neben einblütigen Blütenständen auch zweiblütige aufzuweisen haben; bei diesen Pflanzen findet man gleichzeitig Fruchtstände mit einer und mit zwei Hülsen.

Verf. beschäftigte sich nun mit der experimentellen Bearbeitung folgender Fragen:

1. In welchem Verhältnisse treten bei einzelnen Erbsensorten Pflanzen mit einhülsigem und solche mit zweihülsigem Fruchtstand auf? Zur

[1]) Österreich-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1906, Heft 1, p. 78.

Lösung dieser Frage kultivierte er auf geeigneten Parzellen 4 Erbsensorten; Entwicklung und Ernte waren normal. Nun wurden die Pflanzen innerhalb jeder Sorte nach der Beschaffenheit der Fruchthülse getrennt. Hierbei ergab sich folgendes Verhältnis:

Angebaute Erbsensorten	Typus I. nur einhülsige Fruchtstände %	Typus II. Pflanzen mit doppelhülsigen und einfachen Fruchtständen %
Buxbaum	71	29
Daniel O'Rourke	80	20
Frühlingsvorbote	47	53
Grünbleibenne Folgeerbse	5	95

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß bei diesem Versuche der Typus II für die Sorten Buxbaum und Daniel O'Rourke Ausnahme bildete, bei Sorte Frühlingsvorbote waren beide Typen gleich vertreten und bei der Sorte Grünbleibende Folgeerbse war Typus II Regel.

2. Verf. beschäftigte sich nun weiter mit der Frage, welche von beiden Pflanzengruppen die fruchtbarere ist und somit für den Landwirt als die wertvollere hingestellt werden kann. Umfangreiche Zusammenstellungen der Erntegewichte für alle 4 Sorten lieferten den deutlichen Beweis, daß die neben einhülsigen auch doppelhülsige Fruchtstände, oder überhaupt nur Doppelhülsen tragenden Erbsenpflanzen die ertragsfähigeren sind; diese wären damit für den Landwirt die wertvolleren. Verf. hat durch Wiederholung seiner Versuche dieses Ergebnis bestätigen können.

Es könnte nun noch der Einwand erhoben werden, daß die Körner vom Typus II qualitativ minderwertiger sind als diejenigen, die vom Typus I produziert wurden. Eine vergleichende Gegenüberstellung der Körnergewichte von Typus I und II lehrte aber, daß dieser Einwand unberechtigt ist; die Gewichte von je 100 Körner fallen eher zugunsten des Typus II aus, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

Angebaute Erbsensorten	100 Körner wiegen pro Ernte 1904		Ernte 1905	
	Typus I	Typus II	Typus I	Typus II
Buxbaum	19.67	21.75	16.42	15.29
Daniel O'Rourke	21.51	19 23	15.64	13.01
Frühlingsvorbote	18 88	19 02	12.68	13.09
Grünbleibende Folgeerbse	19 95	19.95	0 00	12.42

Die Ergebnisse bez. des Körnergewichts im Jahre 1905 dürfen nicht zu sehr auf die Wagschale gelegt werden, da dieses Jahr für die Leguminosen höchst ungünstig war; trotzdem sprechen die Resultate im Durchschnitt nicht zu Ungunsten von Typus II.

3. Nachdem Verf. nun den Nachweis erbracht hat, daß die innerhalb einer Erbsensorte auch doppelhülsige Fruchtstände tragenden Pflanzen die ertragsfähigeren und wertvolleren sind, käme nun drittens folgendes in Frage:

Gelingt es durch züchterische Maßnahmen die Anzahl derjenigen Erbsenpflanzen zu vermehren innerhalb einer Sorte, welche nach dem hier geschilderten Typus II gebaut sind? Dann dürfte wohl auch möglich sein, solche Rassen herauszuzüchten, bei denen alle Fruchtstände doppelhülsig sind.

Die bisherigen Züchtungsversuche des Verf. nach dieser Richtung sind noch längst nicht abgeschlossen; die bis jetzt erlangten Resultate spechen aber für die Möglichkeit dieses Ziel zu erreichen.

[Pfl. 987] Volhard.

Von dem Einfluss des Pfropfens auf die Qualität der Trauben und des Weines und von seiner Anwendung zur systematischen Verbesserung der sexuellen Hybriden.

Von **Curtel** und **Jurie.**[1])

Daß die Pfropfung in hohem Grade modifizierend auf die Qualität der Frucht und die Eigenschaften des aus ihr gewonnenen Mostes bezw. Weines einwirken kann, ist bereits früher von dem einen der Verff. gezeigt worden. Die bezüglichen Beobachtungen wurden an Stöcken angestellt, welche nebeneinander unter genau denselben Bedingungen wuchsen und von denen der eine gepfropft, der andere nicht gepfropft war. Eine seltsame Wachstumserscheinung ermöglichte es nun den Verff., dieselben Untersuchungen an ein und demselben Stocke zu wiederholen, also unter Ausschluß der zahlreichen anderen Momente, welche variierend auf die Struktur und die Zusammensetzung der Frucht einwirken können.

Es handelte sich um einen Stock der Sorte Gamay d'Arcenant, gepfropft auf Aramon-Rupestris. Von demselben konnten zwei verschiedene Ernten gewonnen werden, von welchen die eine aus der

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 461.

Pfropfung hervorgegangen war, während die andere von einem vierjährigen Zweige stammte, welcher sich ungefähr 6 *cm* unterhalb der Pfropfstelle gebildet hatte. Der betreffende Zweig zeigte in seinem äußeren Aussehen weder mit den Zweigen von Aramon-Rupestris, wie zu erwarten gewesen wäre, noch mit denjenigen des Pfropfreises volle Übereinstimmung, wohl aber ließ er Charaktere erkennen, welche beiden gemeinsam waren. Die an demselben gebildeten zahlreichen Früchte hatten Form und Dimensionen derjenigen von Gamay, waren aber frühzeitiger entwickelt und trugen größere und vollkommen gesunde Beeren, während diejenigen der Pfropfung stark von Fäulnis befallen waren.

Struktur der Früchte.

	Gewicht von 10 Trauben *kg*	Zahl der Beeren	Beeren gesund	Beeren faul	Gewicht der Kämme	Gewicht von 100 Beeren	Zahl der Kerne	Gewicht der Kerne	Natur der Beerenhaut
Pfropfung . .	1.130	1000	630	370	30	216	134	5.2	fein
Trieb nicht gepfropft. . .	1.170	659	629	30	31	249	152	6.9	dicker

Die betreffenden Moste zeigten im spezifischen Gewicht und im Zuckergehalte nur geringe Verschiedenheiten; die Azidität war etwas höher bei der gepfropften Frucht. Mit derselben Hefe geimpft ergaben die Moste Weine, welche besonders in der Farbe und im Tanningehalt außerordentliche Unterschiede aufwiesen:

	Alkohol	Azidität als SO_3	Flüchtige Säuren als SO_3	Extrakt bei 100°	Asche	Weinstein	Tannin	Färbung
Wein der gepfropften Rebe	9.5	6.8	0.47	25.12	2.8	4.8	0.27	100
Wein des nicht gepfropften Triebes .	10	6.7	0.42	24.16	2.8	4.7	0.44	190

Die Einwirkung der Pfropfung, die also im vorliegenden Falle als alleiniger modifizierender Faktor in Betracht kam, läßt sich somit durch folgende Momente charakterisieren, die sich übrigens mit den früheren Ergebnissen in guter Übereinstimmung befinden: Vermehrung der Fruchtbarkeit, Verminderung der Größe der Beeren, Steigerung der Zahl derselben, Verfeinerung der Beerenhaut, Verminderung der Widerstandsfähigkeit derselben gegen Pilzkrankheiten, Steigerung der Größe der Kerne und Verminderung der Zahl derselben, ihres Tanningehaltes und ihres Gesamtgewichtes. — Bei den Weinen dokumentierte sich die Einwirkung der Pfropfung durch eine erhebliche Verminderung der Färbung und des Tanningehaltes, eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen den

Einfluß der Luft, eine Abschwächung der Schärfe und durch erhebliche Modifizierungen im Geschmack und im Bukett.

Der vorstehende Versuch lehrt uns anderseits, daß auch umgekehrt eine nicht unbeträchtliche Beeinflussung der Unterlage durch das Pfropfreis stattfindet.

Bei einer weiteren Reihe von Experimenten suchten Verff. den so mächtigen modifizierenden Einfluß der Pfropfung, — ein Einfluß, der übrigens im allgemeinen für die französischen Reben wenig vorteilhaft zu sein scheint, zur Verbesserung gewisser Hybriden und besonders einer bestimmten von einem der Verff. gezüchteten durch ihre kulturellen Eigenschaften bemerkenswerten Varietät zu benutzen.

Es war dies ein Stock von Rupestris Lincecumii Mondeuse, sehr widerstandsfähig gegen die Reblaus, von sehr gesunder Belaubung aber von nur mittlerer Fruchtbarkeit, welcher kurze und lockere Trauben lieferte und einen Wein, der zwar voll und fruchtig, aber mit einem sehr ausgesprochenen Beigeschmack behaftet war. Durch Pfropfung auf Berlandieri nahmen die Größe der Frucht und die Fruchtbarkeit zu; der resultierende Wein war von ausgesprochener Feinheit, leichter, weniger tanninhaltig, weniger gefärbt, von geringerem Mineralstoffgehalt und ohne Beigeschmack. Durch Pfropfung auf Rupestris cordifolia nahm die Größe der Trauben ebenfalls zu, indessen unregelmäßig; der Wein behielt noch den rohen Charakter, war aber ohne Beigeschmack und präsentierte sich als ein reich gefärbter guter Verschnittwein. Durch Pfropfung auf Riparia Berlandieri wurden der Alkoholgehalt und die Schärfe des Weines erhöht. Es war also gelungen, durch die Pfropfung die ursprüngliche Rebe derart zu modifizieren, daß die Fruchtbarkeit erhöht wurde und der produzierte Wein frei von Beigeschmack war. Die Zusammensetzung der genannten Weine war folgende:

	Alkohol	Gesamtsäure als Schwefelsäure		Extrakt bei 100°	Weinstein	Asche	Tannin	Färbung
Mutterrebe	8.5	8	0.35	27.76	0.48	2.32	1.46	131
Gepfropft auf Berl. .	8.2	8.6	0.47	29.16	0.64	1.12	1.04	100
„ „ Rip. Berl.	8.6	9.2	0.64	30.20	0.87	2.04	1.02	102
„ „ Rup. cord.	8.2	9.4	0.47	29.92	0.60	3.32	1.18	120

Da die Wirkung der Pfropfung nicht auf die Dauer der Assoziation der betreffenden beiden Pflanzen beschränkt ist, sondern in den durch Stecklingskultur fortgepflanzten Zweigen des Pfröpflings fort-

besteht, so läßt sich diese neue Art der Hybridation auf asexuellem Wege mit Vorteil zur systematischen Verbesserung des Weinstocks und seiner Hybriden und insbesondere ihrer Weine verwenden.

[Pfl. 851] Richter.

Tierproduktion.

Über die Zusammensetzung und den Nährwert des Kürbis.

Von Dr. A. Zaitschek.[1])

Alle kultivierten Kürbisse stammen von drei Arten: Cucurbita maxima, C. Pepo und C. moschata.

Mit dem Studium ihrer Zusammensetzung beschäftigten sich Ulbricht, Dahlen, Kosutany u. a.

Der Nährwert des Kürbis, der in Ungarn meistens zwischen Mais oder Kartoffeln angebaut wird, war bisher noch nicht in exakter Weise bestimmt. Die Landwirte betrachten ihn gewöhnlich als der Runkelrübe gleichwertig. Die Tiere fressen ihn gern; leider hält er sich bei der Aufbewahrung nicht lange. Da trotzdem sein Anbau in Ungarn zunimmt, nahm das Budapester Institut Veranlassung, den Nährwert des Kürbis zu ermitteln.

Bezüglich der Einzelheiten der Versuche und der Tabellen sei auf die Abhandlung verwiesen. Hier sei folgendes wiedergegeben:

67.9 % des Rohproteins des „Kürbisfleisches" und 95.1 % des Rohproteins der Kürbiskerne sind Reineiweiß. Der Fettgehalt der Kürbiskerne ist sehr hoch; Verf. fand in der Trockensubstanz im Durchschnitt 36.46 %.

Die Zusammensetzung der ganzen Frucht betrug im Durchschnitt:

	Frischer Kürbis %	Kürbis-trockensubstanz %
Wassergehalt	93.89	0
Asche	0.57	9.33
Rohprotein	1.13	18.49
Reinprotein	0.87	14.24
Rohfett	0.66	10.80
Rohfaser	0.84	13.75
N-freie Extraktstoffe	2.91	47.63
Pentosane	0.32	5.24
Energie	27.84 Kal.	455.6 Kal.

[1]) Landw. Jahrbücher 1906. 1/2. S. 245—258.

Von den oben angeführten und von anderen Autoren werden zum Teil mehr oder weniger abweichende Zahlen angegeben, insbesondere bezüglich des Wassergehaltes. Die Ursache findet Verf. teils in der Verschiedenheit der Gattung, teils darin, daß der Kürbis sehr leicht Wasser verdunstet.

Bei einem kleinen Fütterungsversuch Momsens (Milchzeitg. 1900, S. 6) ging bei Kürbisfütterung (neben Heu, Stroh, Trebern und Erdnußmehl) der Milchertrag gegenüber Runkelfütterung zurück, dagegen nahmen der prozentische Fettgehalt und der prozentische Trockensubstanzgehalt der Milch derart zu, daß der absolute Fettgehalt und die absolute Trockensubstanzmenge größer waren als bei Runkelfütterung.

Verf. stellte seine Fütterungsversuche mit Riesenkürbissen (Cucurbita maxima) an 2 Ochsen und 1 Schwein an. Die Ochsen erhielten täglich pro Kopf 9 *kg* Heu + 40 *kg* Kürbis, das Schwein ausschließlich 7 *kg* Kürbis.

Im ganzen kamen 46 Kürbisse zum Verbrauch, (die im Durchschnitt 24% ihres Gewichtes an Kernen enthielten).

Infolge des sehr großen Wassergehaltes der Kürbisse nahmen die Versuchstiere wenig Wasser zu sich.

Es resultierte folgender Gehalt des Kürbis: 100 *g* Kürbis enthalten an (verdaulichen) resorbierbaren Nährstoffen

	Für den Ochsen		Für das Schwein	
	Frisch *g*	In 100 *g* Trockensubstanz *g*	Frisch *g*	In 100 *g* Trockensubstanz *g*
Trockensubstanz	4.97	81.34	4.82	78.89
Organische Substanz	4.56	74.63	4.47	73.16
Rohprotein	0.79	12.93	0.82	13.42
Reinprotein	0.55	9.00	0.60	9.82
Rohfett	0.59	9.65	0.38	6.22
Rohfaser	0.57	9.33	0.57	9.33
N-freie Extraktstoffe	2.61	42.72	2.70	44.19
Pentosane	0.22	3.60	0.22	3.60
Asche	0.41	6.71	0.35	5.73
Energie	22.30 Kal.	365.0 Kal.	20.71 Kal.	339.0 Kal.

Der physiologische Nutzeffekt beträgt beim Rinde 70.2%, beim Schweine 69.0%. 1 *kg* Kürbis enthält (bei 93.9% Wassergehalt) dementsprechend 195.4 Kal. resp. 192.1 Kal. physiologisch nutzbare Energie, 1 *kg* Trockensubstanz 3198 resp. 3144 Kal.

Bei Wiesenheu mittlerer Qualität beträgt nach Kellner der spez. physiologische Nutzeffekt der verdaulichen organischen Substanz beim Rinde 3500 Kal., bei Luzerneheu nach Budapester Versuchen 4467 Kal.

Obwohl sich die Erfahrungen des Verf. nur auf den Riesenkürbis beziehen, so ist es auf Grund der ähnlichen Zusammensetzung der Trockensubstanz und der identischen Abstammung der verschiedenen Kürbisse sehr wahrscheinlich, daß die Trockensubstanz bei allen dieselbe Menge verdaulicher Nährstoffe enthält wie beim Riesenkürbis.

Der frische Kürbis enthält mehr Wasser als die Runkel- und Stoppelrübe und ist dadurch nährstoffärmer als jene, während die Kürbistrockensubstanz wiederum nährstoffreicher ist als die der Rüben.

Alles in allem verdient der Kürbis wegen seiner ausgezeichneten Verdaulichkeit und der guten Verwertung seiner chemischen Energie als Futterpflanze volle Berücksichtigung. [Th. 455] v. Wissell.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Neue Untersuchungen über die diastatische Verzuckerung.

Von **Maquenne** und **Roux**.[1])

In einer früheren Veröffentlichung haben die Verff. gezeigt, daß die Verzuckerung des Stärkekleisters durch den Zusatz einer gewissen Menge einer starken Säure beschleunigt werden kann. In der vorliegenden Arbeit werden nun speziellere Untersuchungen über den Einfluß des besagten Säurezusatzes auf die Bildung der Maltose in den verschiedenen Phasen der Verzuckerung, also über die Beziehungen desselben zu der Zeit angestellt, in der Voraussicht, daß sich daraus neue Aufschlüsse über die Natur des Stärkekleisters und den Zustand der Amylase im Malze ergeben würden.

I. Einfluß der Zeit auf die Bildung der Maltose. Die Versuche wurden unter genau denselben Temperaturbedingungen (50°) mit derselben Stärke und demselben Malz ausgeführt. Sie erstreckten sich auf je 1 *g* Stärke, im normalen Zustand gewogen, welche mit 50 *ccm* destillierten Wassers bei 100° verkleistert und alsdann mit 5 *ccm* 10%igen Malzextraktes, sowie mit 8 Tropfen Toluol als Antiseptikum versetzt wurde; außerdem wurde eine bekannte Menge einer

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 1059.

$\frac{n}{20}$ Schwefelsäure hinzugefügt. Zu Ende der Versuche wurde das Volumen auf 100 *ccm* ergänzt und in 10 *ccm* der Lösung die gebildete Maltose bestimmt. In der gleichen Weise wurde mit Malzextrakt allein verfahren. Schließlich wurde in den verflüssigten Kleistern sowohl als in dem Malzextrakt durch Hydrolyse mit Schwefelsäure die genaue Menge der darin enthaltenen Stärkesubstanz bestimmt. Die Resultate waren folgende:

Alkalinität in *mg* KOH pro Liter . . .	Maltose pro 100 trockener Stärke					
	Kartoffelstärke			Erbsenstärke		
	22.9 (norm.)	7 6 (opt.)	0.0 (neutr.)	17.8 (norm)	7 6 (opt)	0 0 (neutr.)
Nach 5 Minuten	66.7	70.4	67.6	64.0	71.7	71 2
„ 15 „	74.9	77.3	76.9	76.4	78.4	78 2
„ 30 „	76.9	79 2	80.1	79.0	79.9	80.5
„ 2 Stunden	81.1	85.1	84.8	82.5	83.0	85.8
„ 5 „	83.3	90.8	88.2	83 7	88 0	88 8
„ 9 „	84.9	93 5	90.2	85.6	90.4	90.2
„ 15 „	87.0	95.5	90.0	88.1	94.1	92.1
„ 24 „	89.8	97.2	91.8	91 2	96.5	94.7
„ 32 „	93.3	98.2	91.0	92,6	98.2	94.7
„ 48 „	95.9	99 8	94.1	96.3	100.0	96.0
„ 72 „	97.4	99.2	94.1	97 8	100.5	94.9
„ 96 „	97 9	99.2	95.2	98.3	100.5	94 9

Alkalinität in *mg* KOH pro Liter	Maltose pro 100 trockener Reisstärke			
	148 (norm.)	71	10 2 (opt.)	0.0 (neutr.)
Nach 5 Minuten . . .	38.0	60.3	58.8	56.7
„ 15 „ . . .	60.1	70.1	71.6	70.0
„ 30 „ . . .	64.6	72.4	76.3	74.7
„ 2 Stunden . . .	68.2	78.5	84.0	83.0
„ 5 „ . . .	69 2	81.1	89.6	85.5
„ 9 „ . . .	70.0	81.6	93.8	87 6
„ 15 „ . . .	72.2	85.6	95.9	90.4
„ 24 „ . . .	75.8	88.8	97.6	92.1
„ 32 „ . . .	—	88.8	97.8	91.9
„ 48 „ . . .	77.3	93 6	98.2	91.5
„ 72 „ . . .	80.7	95.1	98.5	92 2
„ 96 „ . . .	81.1	95.7	98.8	92.5

Aus diesen und den Ergebnissen zahlreicher analoger Versuche geht hervor, daß die von den Verff. als für die Dextrinisierung am günstigsten bezeichnete sogenannte Optimalreaktion auch diejenige ist, welche mit der Zeit die größte Menge Maltose ergibt. Es kann zwar der Fall eintreten, daß zu Anfang die neutrale Flüssigkeit vor der-

jenigen mit der optimalen alkalischen Reaktion den Vorsprung hat, doch pflegt alsdann die Verzuckerung plötzlich nachzulassen und ist gegen Ende stets das Umgekehrte der Fall. Ist letzteres schon aus den obigen Versuchen mit der Erbsenstärke zu erkennen, so tritt es noch deutlicher hervor, wenn die Menge des verwendeten Malzes gesteigert wird, wie die folgenden Versuche ergeben, bei welchen man 10 *ccm* Malzextrakt bei 50° auf 1 *g* in 50 *ccm* Wasser verkleisterter Stärke einwirken ließ:

Alkalinität in *mg* KOH pro Liter . . .	Maltose pro 100 trockener Stärke					
	Kartoffelstärke			Erbsenstärke		
	35 (norm.)	14 (opt.)	0.0 (neutr.)	30 (norm.)	14 (opt.)	0.0 (neutr.)
Nach 30 Min. .	75.2	79.1	80.8	80.2	82.8	85.7
„ 2½ Stdn.	78.0	84.7	88.1	84.0	88.9	92.2
„ 6½ „	81.8	95.3	95.3	86.4	95.6	97.9
„ 24 „	95.8	99.8	97.5	90.5	101.3	98.3

Diese anscheinend so komplizierten Erscheinungen lassen sich, wie wir im folgenden sehen werden, in sehr einfacher Weise erklären. Zunächst ergibt sich aus dem Obigen, daß, selbst wenn kein weiterer Zusatz erfolgt als der eines neutralen Antiseptikums, die Verzuckerung keineswegs begrenzt ist, wie man bisher angenommen hat, da sie eine Maltosemenge liefert, welche der verwendeten Stärkemenge ungefähr gleichkommt. Die bisherige Annahme von einem absoluten Stillstand der Verzuckerung, etwa um die Zeit, wo ¾ des Kleisters verzuckert sind, ist also als unrichtig zu verwerfen.

Wenn wir uns ferner nach Maßgabe der obigen Zahlen den Gang der Verzuckerung graphisch veranschaulichen, so lehrt uns ein Blick auf die betreffenden Kurven, daß die Reaktion für jede Serie und besonders für die, welche den alkalischen Flüssigkeiten entsprechen, sich in zwei getrennten Phasen vollzieht, welche durch Kurven sehr verschiedener Art charakterisiert sind, nämlich eine erste, jäh ansteigende, welche 70 bis 85% der angewendeten Stärke umfaßt und die fast mit der Ordinatenachse verschmelzend die außerordentliche Schnelligkeit der Verzuckerung zu Beginn veranschaulicht und eine zweite, langsam aber stetig mehrere Tage lang ansteigende, welche noch 15% der Gesamtstärke zu erreichen vermag. Man muß hieraus auf zwei gleichzeitige Wirkungen der Amylase schließen, eine schnelle und eine allmähliche, von denen die letztere anscheinend allein fortbesteht, nachdem die erstere vollkommen erschöpft ist. Diese Tatsachen aber würden in unwiderlegbarer Weise dartun, daß wir es in der rohen

Stärke mit zwei verschiedenen, der Einwirkung der Amylase gegenüber ungleich empfindlichen Verbindungen zu tun haben und da die reine Amylsoe leicht verzuckerbar ist, so liegt die Annahme nahe, daß der der Verzuckerung mehr Widerstand leistende Bestandteil des Kleisters identisch ist mit demjenigen Körper, welchen die Verff. früher provisorisch als Amylopektin oder Schleimsubstanz der Stärke bezeichnet haben. Diesen Körper haben die Verff. auf Grund der bisherigen allgemein verbreiteten Vorstellung, daß 100 *g* Stärke nur 80 bis 85 % Maltose zu liefern vermögen, für nicht verzuckerbar gehalten, im eigentlichen Sinne des Wortes, die obigen Ziffern zeigen nun aber, daß derselbe durch fortgesetzte Einwirkung des Malzes ebenfalls in Maltose umgewandelt werden kann. Das Amylopektin ist also ein veritables Maltosan, welches von der Amylose darin abweicht, daß es in Alkalien unlöslich ist, ähnlich wie die Amylose sich von dem Dextrin durch ihre Unlöslichkeit im Wasser unterscheidet. Es ist wahrscheinlich die höchst mögliche Kondensationsstufe der Stärkesubstanz.

II. Der Säurezusatz vermindert die Stabilität der Amylase. Die Richtigkeit dieser Tatsache ergibt sich schon aus einer Prüfung der oben besprochenen Kurven. Verff. suchten dieselbe noch experimentell dadurch nachzuweisen, daß sie die Aktivität eines Malzextraktes bestimmten, welcher während 21 bezw. 42 Stunden bei 56° gehalten war und zwar mit und ohne Zusatz von Säure unter den oben als normal, optimal und neutral bezeichneten Bedingungen. Die Verzuckerungen wurden ebenfalls bei 56° vorgenommen und zwar nach Zusatz von so viel Salzsäure, daß alle Flüssigkeiten sich im sogenannten optimalen Alkalinitätszustande, also unter genau gleichen Verhältnissen befanden:

		Maltose pro 100 trockener Kartoffelstärke		
Dauer der Erhitzung des Malzes		0	21 Stunden	42 Stunden
Ursprüngliche Alkalinität des Malzes in *mg* pro Liter	140 (normal)	97.4	90.4	89.3
	84 (opt.)	97.4	90.4	78.8
	56	97.4	77.5	26.6
	28	97.4	19.0	0.0
	0 (neutral)	97.4	0.0	0.0

Die Neutralität der Amylase ist für ihre Konservierung entschieden ungünstig und liegt hierin die Erklärung für die beobachtete Tatsache daß die Verzuckerung im neutralen Medium, die anfangs bisweilen aktiver ist als in dem Falle der optimalen Alkalinität, schneller aufhört und niemals das Maximum an Maltose ergibt.

III. Wahrscheinlicher Zustand der Amylase im Malz. Wir haben eben gesehen, daß der allmähliche Zusatz einer starken Säure zu einem in der Verzuckerung befindlichen Stärkekleister den Erfolg hat, die Maltoseproduktion zunächst zu steigern und dieselbe alsdann zum Stillstand zu bringen. Die erstere Wirkung kann nur durch eine Zunahme der in freiem Zustande in der Flüssigkeit vorhandenen Amylasenmenge erklärt werden, während die zweite, wie eben gezeigt wurde, auf die Zerstörung des aktiver gewordenen Enzyms zurückzuführen ist. Es hat also den Anschein, als wenn die Schwefelsäure zersetzend auf ein Salz einwirkte, dessen Säure für sich wenig beständig ist und haben Verff. hieraus den Schluß abgeleitet, daß die Amylase im Malz wahrscheinlich an die sie begleitenden basischen Stoffe, mineralischen oder organischen Ursprungs, gebunden ist und daß sie mit diesen eine Art von zymogener Substanz bildet, die teilweise dissoziiert, aber beständiger als die Amylase selbst ist. Die Stärke vermöge ihrer sauren Funktion (Demoussy, Comptes rendus, t. 142, p. 933) ist vielleicht für sich imstande, diesen Gleichgewichtszustand zu brechen, welcher in dem Malze den Zweck hat, die Amylase gegen eine zu schnelle Zerstörung zu schützen.

Daß eine verhältnismäßig sehr geringe Änderung in der Reaktion des Mediums einen derartigen Einfluß auf die Aktivität des Malzes ausüben kann, wird verständlich, wenn man bedenkt, daß das Molekulargewicht der Amylase wahrscheinlich mehrere hundertmal größer ist als dasjenige der Schwefelsäure, so daß eine scheinbar unbedeutende Ansäuerung einer beträchtlichen Anreicherung der Flüssigkeit mit aktiver Substanz entsprechen muß.

Da die Amylase von Natur unbeständig ist, so erklärt es sich, warum es zur Erreichung einer maximalen Maltoseausbeute erforderlich ist, die Lösungen in einem gewissen Alkalinitätszustande zu halten, welcher, wie Verff. festgestellt haben, ungefähr $^{2}/_{3}$ der natürlichen Alkalinität des Malzes entspricht.

Die obigen Tatsachen haben übrigens nur Gültigkeit für ein normales und sehr aktives Malz. Die schwachen Malze sind, wie Verff. ausdrücklich feststellen konnten, in gleicher Dosis viel weniger empfindlich gegenüber dem Einfluß einer partiellen Sättigung und sind dieselben nur schwer dazu zu bringen, eine 90% übersteigende Ausbeute an Maltose zu liefern.

IV. Spontane Reaktionsveränderungen des Malzes. Nach Effront, sowie nach den Untersuchungen von Ford und Guthrie

begünstigen die Aminosäuren die diastatische Verzuckerung, indem sie die Alkalinität des Mediums vermindern. Diese Verbindungen, welche sich ebensowohl mit Säuren wie mit Basen zu vereinigen vermögen, bilden sich nun während der Verzuckerung selbst durch Proteolyse der im Malz enthaltenen Eiweißstoffe und müssen infolgedessen die Reaktion des Gemisches beeinflussen. Aus der genaueren Prüfung einer großen Zahl von Mustern, welche mit Toluol aseptisch gemacht waren, ergab sich nun, daß diese Reaktion, nach welcher Richtung hin sie auch anfänglich verändert wurde, im allgemeinen die Tendenz hat, sich der des reinen Malzes zu nähern; mit anderen Worten, die Flüssigkeit säuert oder alkalinisiert sich, je nachdem sie ursprünglich mehr oder weniger stark basisch war. Diese Wirkung, welche schon bei der Kartoffel- und der Maniokstärke zu beobachten ist, tritt besonders deutlich bei der von Natur sehr alkalischen Reisstärke hervor. Die folgende Tabelle zeigt den Alkalinitätsgrad (*mg* KOH pro Liter Flüssigkeit) zu Anfang und zu Ende der Verzuckerung (4 Stunden bei 56° und 18 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur) bei drei Mustern an, welche je 2 *g* gewaschene Reisstärke auf 60 *ccm* enthielten und die ursprünglich mittels verdünnter Salzsäure auf die drei Alkalinitätsgrade normal, optimal und neutral gebracht waren:

		10 *ccm* Malz	20 *ccm* Malz
Normale Reaktion	zu Anfang	98	118
	zu Ende	60	60
Opt. Reaktion . .	zu Anfang	14	28
	zu Ende	20	28
Neutrale Reaktion	zu Anfang	0	0
	zu Ende	12	8

Diese spontanen Veränderungen zeugen von einer natürlichen Tendenz des Malzes, das Gleichgewicht seiner Komponenten wiederherzustellen, sofern dieses momentan gestört wurde. Sie spielen offenbar eine wichtige Rolle bei den Verzuckerungsvorgängen, indem sie eine Art Selbstanregung (autoexcitation) der Amylase hervorrufen, welch letztere sich auf diese Weise in direkter Abhängigkeit von den proteolytischen Diastasen befindet. Es ist indessen zu bemerken, daß die in Rede stehende Wirkung bei der Temperatur von 50° wahrscheinlich ziemlich schwach sein wird, denn sie pflegt sich nur langsam zu betätigen, wenn die Amylase schon unter der Wirkung der Hitze allein einen Teil ihrer Aktivität verloren hat. [Ga. 381] Richter.

Versuche über das proteolytische Enzym im bayerischen Darrmalze.

Von **M. Krandauer.**[1])

Im ersten Teil seiner Arbeit berichtet Verf. über Versuche zum Nachweis wirksamer Peptase im bayerischen Darrmalze, die schon vor 5 Jahren ausgeführt wurden. Inzwischen ist diese Frage auch von anderen Autoren behandelt worden.

Zu den Versuchen wurde bayerisches Darrmalz aus mährischer Gerste gewählt mit einem Wassergehalt von 3.3 %, einer Farbentiefe von 0.75 *ccm* $\frac{n}{10}$ Jodlösung für 10 %ige Würze und einer Extraktausbeute von 74.00 % B. lufttrocken. Von diesem wurde ein größeres Quantum Feinschrot hergestellt, das das Material für die nachfolgenden Versuche bildete.

Je 5 *g* Schrot wurden mit je 60 *ccm* Wasser vermischt und a) zur Tötung der hypothetischen Peptase sogleich eine Stunde ins kochende Wasserbad eingesetzt und dann nach entsprechender Abkühlung 15 Stunden bei 40° C belassen; b) gleich in das Wasserbad von 40° C, einer der Enzymwirkung vermutlich sehr günstigen Temperatur, eingesetzt und erst nach 15stündigem Verweilen bei dieser Temperatur eine Stunde lang aufgekocht. In den abgekühlten Filtraten wurde der Stickstoff bestimmt und auf Malztrockensubstanz umgerechnet; in der Probe a) wurden 0.45 %, in der Probe b) 0.629 % Stickstoff gefunden, womit das Vorhandensein wirksamer Peptase im bayerischen Darrmalz als erwiesen angesehen werden konnte. Die gleiche Versuchsanstellung wurde benutzt, um für verschiedene Temperaturen die Wirksamkeit der Peptase festzulegen, wobei folgende Daten ermittelt wurden:

15 Stunden	bei	2° C	(Lagerkeller)	0.450 %	N	in	der	Trockensubstanz
"	"	" 40° "	"	0.629 "	"	"	"	"
"	"	" 45° "	"	0.653 "	"	"	"	"
"	"	" 50° "	"	0.683 "	"	"	"	"
"	"	" 55° "	"	0.660 "	"	"	"	"
"	"	" 60° "	"	0.639 "	"	"	"	"
"	"	" 65° "	"	0.600 "	"	"	"	"
"	"	" 70° "	"	0.492 "	"	"	"	"
"	"	" 75° "	"	0.480 "	"	"	"	"
"	"	" 80° "	"	0.450 "	"	"	"	"

aus denen ersichtlich ist, daß bei 2°, dem Minimum, und bei 80°, dem Maximum, die proteolytische Wirkung gleich 0, bei 50°, dem Optimum, dieselbe am größten ist.

[1]) Z. f. d. gesamte Brauw. XXVIII, Nr. 28, S. 449 (1905).

Im zweiten Teil der Arbeit wendet sich Verf. der Frage nach der Wirkung des proteolytischen Enzyms bei verschiedenen Maischverfahren zu. Zur Prüfung gelangten das Dreimaischverfahren, das Zweimaischverfahren, das Windisch- oder Kurzmaischverfahren und das Infusionsverfahren. Zur Ermittlung der Zusammensetzung der Würzen befolgte Verf. eine von Laszisynski angegebene Methode: Die Albumine wurden durch Erhitzen auf 1 Atmosphäre im Dampftopf, die Albumosen durch Aussalzen mit Zinksulfat bestimmt; die Amide aus der Differenz zwischen Gesamtstickstoff einerseits, Albumin- und Albumosestickstoff anderseits berechnet. Die Extraktausbeuten differierten bei den einzelnen Maischverfahren im Maximum um 0.88 %, wiesen aber unter sich so geringe Differenzen (im Maximum 0.19 %) auf, daß man die Verschiedenheit der Ausbeuten auf die Verhältnisse des Sudverfahrens setzen konnte. Es wurden folgende Werte erhalten:

Verfahren	Dreimaisch	Zweimaisch	Windisch	Infusions
Maischtemperaturen	35, 53, 65, 77° C	53, 65, 77° C	65, 70, 77° C	35, 53, 65, 77° C
Extraktausbeute % B (lufttrocken)	74.07 %	74.01 %	73.50 %	74.42 %
löslicher Stickstoff pro 100 Trockensubstanz	0.480 %	0.480 %	0.450 %	0.498 %
Albuminstickstoff pro 100 Trockensubstanz	0.035 „	0.033 „	0.030 „	0.041 „
Albumosestickstoff pro 100 Trockensubstanz	0.093 „	0.095 „	0.086 „	0.108 „
Amidstickstoff pro 100 Trockensubstanz	0.352 „	0.352 „	0.334 „	0.349 „

Verf. faßt die Resultate seiner Untersuchungen dahin zusammen:

1. Im bayerischen Darrmalz ist ein kräftiges, peptatisches Enzym vorhanden, das seine größte Wirksamkeit bei etwa 50° C entfaltet.

2. Ein tryptisches Enzym, das die bereits gelösten, peptischen Stickstoffsubstanzen (Albumin und Albumose) weiter spalten soll (in Amide), kann möglicherweise auch vorhanden sein, kommt aber für den Sudprozeß der Praxis kaum in Betracht.

3. Beim Maischprozeß unter Verwendung von bayerischem Malz tritt allein das peptische Enzym in Wirksamkeit, indem es aus den unlöslichen Eiweißkörpern des Malzes lösliche Spaltungsprodukte (Albumin und Albumosen) bildet.

4. Da beim Windischverfahren (unter Verwendung von bayerischem Malz) die Tätigkeit der Peptase infolge der hohen Einmaischtemperatur von 65° C und der Schnelligkeit des Verfahrens bedeutend geschwächt wird, so liefert es die stickstoff- und albumoseärmsten Würzen.

5. Das Infusionsverfahren dagegen liefert wegen niedriger Einmaischtemperatur und Wegfall des Kochens von Maischanteilen und wegen der Möglichkeit einer fast bis zum Abmaischen dauernden Wirksamkeit der Peptase, die stickstoff- und albumosereichsten Würzen.

6 Zur Erzielung stickstoff- und albumosereicher Würzen muß bei Verwendung bayerischen Malzes daher niedrig und nur im anderen Falle möglichst hoch eingemaischt werden. [371] Neumann.

Kurze oder lange Tennenführung im Lichte der stickstoffhaltigen Substanzen des Malzes und des Bieres.

Von **A. Kukla.**[1])

Verf. hat schon in früheren Publikationen die Ansicht vertreten, daß die in der deutschen Zymotechnik gebräuchliche Behandlung der Eiweißfrage der Gerste lediglich auf Grund der Kenntnis des Gesamteiweißes unrichtig ist. Auch seine neueren Untersuchungen weisen darauf hin, daß nicht nur das Gesamteiweiß, sondern in viel höherem Grade die Menge und das gegenseitige Verhältnis der löslichen und koagulierbaren Eiweißkörper bei der Beurteilung der Gersten ausschlaggebend sind. Zum Beweis führt er die eingehenden Analysen von sechs Gersten verschiedener Provenienz an, bei denen die erwähnten Verhältnisse besonders zum Ausdruck kommen. Trotzdem alle sechs der nachfolgenden Gersten der Lintnerschen Forderung von höchstens 11 % Eiweiß für eine gute Braugerste entsprechen, zeigt sich doch, daß nur Gerste C — trotz ihres höheren Eiweißgehaltes und Gerste D allen Anforderungen genügen:

[1]) Zeitschr. f. d. ges. Brauw. XXVIII. Nr. 35, 36 1905 (ausführl. Ref) u. Österr. Brau- u. Hefenztg·05, 1905 Nr. 14, 15, 16, 22. (Originalabhdlg).

Bezeichnung der Gerste Provenienz	A	B	C	D	E	F
	Rheinpfalz			Mähren	Nord-dtschld.	Süd-Ungarn
	%	%	%	%	%	%
Gesamteiweiß	8.02	7.21	10.86	7.69	10.74	10.40
lösliches } Eiweiß	1.60	1.94	1.32	1.09	1.36	1.80
koagulierbares } Eiweiß	0.24	0.06	0.30	0.34	0.08	0.04
Von 100 Teilen Gesamteiweiß sind:						
löslich	21.10	26.90	12.15	13.90	12.66	17.30
koagulierbar	2.99	0.83	2.76	4.33	0.74	0.38
Von 100 Teilen löslichem Eiweiß koagulieren	14.79	3.09	22.73	31.16	5.88	2.77

Nach Verfs. Erfahrungen darf eine gute Braugerste nicht mehr als ca. 1 % lösliches Eiweiß enthalten. Dieser geringe Gehalt geht zwar oft, aber durchaus nicht regelmäßig, mit einem geringen Gehalt Gesamteiweißgehalt — unter 10 % — Hand in Hand. Besonders günstig für die Qualität einer Gerste ist es, wenn von dem Gehalt an löslichem Eiweiß ein ziemlich hoher Prozentsatz koagulierbar ist.

Nach diesem Grundsatz will Verf. auch die Tennenarbeit geregelt sehen, deren Hauptziel, die Erreichung eines hohen Extraktgehaltes, nur durch eine richtige Auflösung sowohl des stärkemehlhaltigen, wie auch des eiweißhaltigen Extraktes erreicht werden kann.

Auf Grund seiner Erfahrungen gibt Verf. folgende vier Grundsätze für die Verarbeitung von Gersten, die reich an löslichem Eiweiß sind, als Norm an.

1. Die Tennenführung muß eine so lange sein, daß in erster Linie eine gute Verzuckerung erzielt wird. (Verhütung der Kleistertrübung).

2. Die Menge der löslichen Eiweißkörper soll rund 3.5 %; in 100 Teilen des Gesamteiweißes rund 35 %, höchstens aber 38 % betragen (Vermeidung der Glutintrübung). Ein Gehalt von ca. 4 % bedingt bereits eine Neigung der Würzen zu allzu hoher Vergärung und zu Hefe trübungen.

3. Um im letzteren Falle eine entsprechende Regulierung des Stickstoff extraktes zu erzielen, muß die Tennenarbeit verlängert werden, wodurch gleichzeitig eine Verbesserung der Verzuckerungsdauer erfolgt. Allerdings ist damit unter Umständen ein nicht unerheblicher Extrakt verlust verbunden.

4. Wenn auch bei der Gerste das Vorhandensein einer größeren Menge von koagulierbarem Eiweiß erwünscht ist, so soll doch nach den

neueren Erfahrungen des Verfs. bei Malzen mit besserer Auflösung der Eiweißkörper unter normalen Verhältnissen die Menge der koagulierbaren Eiweißkörper eine geringere sein. Sinkt diese Menge bis auf ca. 0.1 %, ohne daß Verzuckerung und Menge der löslichen Eiweißstoffe befriedigend sind, so läßt sich eine Verbesserung dieser Verhältnisse durch verlängerte Tennenführung nur unter sehr großen Verlusten an Stärkemehlextrakt erreichen.

Verf. hat Gelegenheit gehabt, die Überlegenheit seiner Grundsätze gegenüber der in Österreich, aber auch vielfach in Norddeutschland forcierten Tennenführung darzutun. Er kommt zu der Überzeugung, daß die bei sachgemäßer Tennenführung aus böhmischer und mährischer Gerste erzeugten Malze entschieden allen anderen Provenienzen voranstehen. Aus deutschen und südeuropäischen Gersten lassen sich nach der Ansicht des Verfs. Malze mit tadelloser Verzuckerung und normalem Gehalt (3.5 %) an löslichem Eiweiß nur auf Kosten des Stärkemehlextraktes und unter bedeutend größeren Manipulationsverlusten herstellen.[1]) In einem weiteren Teil[2]) seiner Arbeit sucht Verf. den Beweis dafür zu erbringen, daß diese verschiedene Qualität der Malze auch auf die chemische, ziffernmäßig ausdrückbare Zusammensetzung und auf den Gesamtcharakter der Biere ausschlaggebende Wirkungen äußert.

Von großer Wichtigkeit ist das Verhältnis von Zucker zu Nichtzucker, sowie von Extraktgehalt der Stammwürze zur Menge der Eiweißkörper. Bei zu schwacher Vergärung neigenden Bieren ist das Zuckerverhältnis 1:0.45 bis 1:0.55 und die Proteinmenge 3 % und darunter. Bei zu hoher Vergärung neigenden Bieren ist das Zuckerverhältnis 1:0.3 selten mehr als 1:0.35; die Eiweißkörper betragen stets mehr als 4 % vom Extrakt. Der Endgärungsgrad wird nur von dem Abdarrungsgrad des Malzes beeinflußt.

Die Biere, welche aus forciert gearbeiteten Malzen auf lange Blattkeime hergestellt sind, sind zu reich an Eiweißsubstanzen, was schlechte Schaumbildung, zu raschen Gärungsverlauf und häufige Degenerierung der Hefe zur Folge hat. Oft findet sich dann auch Glutintrübung vor, die von Hefe- und Mykodermatrübung begleitet ist. Biere aus Malzen mit kurzem Blattkeim haben sehr wenig Eiweiß (2.50 bis 3.19 % vom ursprünglichen Extrakt) und ein Zuckerverhältnis von 1:0.38 bis

[1]) Die allgemeine Gültigkeit dieser Ansicht Kuklas wird von P. Regensburger bestritten.

[2]) Z. f. d. ges Brauw. XXIX Nr. 4 S. 46 (1906).

1:0.43. Sie neigen stets zu schwächerer Vergärung, aber auch zur Glutin- ja selbst zur Kleistertrübung.

Je mehr das Zuckerverhältnis sich der Zahl 1:0.5 nähert, desto niedriger ist die Vergärung, je mehr das Verhältnis der Proteine zum Stammextrakt der Zahl 3 % nahe kommt, um so größer ist die Schaumhaltigkeit und um so langsamer die Gärung. Nähert sich diese Zahl gegen 4 %, so wird die Schaumhaltigkeit schwächer und der Gärungsverlauf schneller

Das richtige Zuckerverhältnis kann durch richtiges Abdarren oder nur durch zu kurze Tennenführung erreicht werden. Bei angemessen langer Führung auf der Tenne, vorsichtiger Abdarrung und entsprechend langem Erwärmen der Maischen zur völligen Verzuckerung, stellt sich das richtige Zuckerverhältnis von selbst ein.

[875] **Neumann.**

Der Säuregrad der Milch.

Von C. J. Koning-Bussum (Niederlande).[1])

Der Säuregrad der Milch wird von außerordentlich zahlreichen lokalen Umständen beeinflußt, welche eine Heranziehung desselben zur Beurteilung des Alters einer Milchprobe sehr erschweren. In erster Linie ist zu berücksichtigen, daß die Methoden zur Bestimmung des Säuregrades große Unterschiede aufweisen, und daß z. B. Gärtner mit Barytlauge, Soxhlet mit $\frac{n}{4}$ Natronlauge, Orla Jensen und Tourchout mit $\frac{n}{10}$ Lauge titrieren. Nach jeder Methode findet man aber, daß der Säuregrad frischer Milch, besonders bei kühler Aufbewahrung, längere Zeit konstant bleibt und nennt den entsprechenden Zeitraum das Inkubationsstadium. Zur Erklärung dieser Erscheinungen hat man verschiedene Annahmen gemacht u. a., daß die Zunahme des Milchsäuregehaltes durch einen gleichzeitig verlaufenden Verlust an Kohlensäure ausgeglichen werde und zur Unterstützung dieser Ansicht darauf hingewiesen, daß während des Inkubationsstadiums unter Umständen sogar eine Abnahme des Säuregrades eintreten könne. Obwohl Verf. die letztere Beobachtung als richtig anerkennt, vertritt er doch in Berücksichtigung seiner Arbeiten über die bactericide Phase den Standpunkt, daß sowohl die Erlahmung der Bakterien bei Übertragung aus einem

[1]) Milchw. Centralblatt 1905, S. 289 u. 337.

Medium in das andere, als auch die bakterieide Eigenschaft der frischen Milch als die Hauptursache anzusprechen sind. Wie er durch eine Reihe von Versuchen nachgewiesen hat, bleibt der Säuregrad der Milch infolgedessen nicht konstant, sondern nimmt regelmäßig ab. Zwischen der Anzahl der Bakterien und dem Säuregrad besteht kein direkt nachweislicher Zusammenhang, hingegen steht fest, daß der Säuregrad durch Temperaturerhöhung gesteigert wird, und daß auch die Form des Aufbewahrungsgefäßes von einer gewissen Bedeutung ist. Das letztere folgt aus der Tatsache, daß die aëroben Bakterien, zu denen auch die Milchsäurebakterien gehören, in den oberen Schichten der Flüssigkeit vorherrschen. Alle diese Umstände bedingen es, daß jedenfalls in der kälteren Jahreszeit aus dem Säuregrad kein Schluß gezogen werden kann, welche von zwei Milchproben die ältere ist.

Besondere Aufmerksamkeit schenkte Verf. dem Einfluß einer schnellen Abkühlung und stellte durch mehrere Versuche fest, daß schneller Transport und schleunige Abkühlung der Milch unmittelbar nach dem Melken auf den Säuregrad günstig einwirkt, und daß wir es durch diese Mittel zum großen Teil in der Hand haben, für einen nicht zu langen Zeitraum einer älteren Milch „jüngere" Eigenschaft zu verleihen. Immer hängt dies jedoch ab nicht von dem Alter der Milch an sich, sondern von der Entwicklung der Bakterienflora.

Nach weiteren umfassenden Mitteilungen über die bakteriologische Untersuchung verschiedener zur Säuerung von Rahm benutzter Reinkulturen in flüssiger und fester Form faßt der Autor seine Ergebnisse n folgenden Schlußfolgerungen zusammen:

1. Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Bakterien in der Handelsmilch und dem Säuregrade dieser Milch.

2. Der Kohlensäureverlust, durch welchen der Säuregrad eine Abnahme erfährt, wird während der baktericiden Phase nicht durch eine Produktion von Milchsäure durch Bakterien ersetzt.

3. Das von Soxhlet angegebene „Inkubationsstadium" muß in Zusammenhang gebracht werden mit der baktericiden Phase.

4. Erst wenn der Säuregrad eine gewisse Grenze überschritten hat, besteht in einer gewissen Phase ein Zusammenhang zwischen dem Steigen des Säuregrades und der Anzahl der Milchsäurebakterien, die in jener Phase leben.

5. Wenn sterilisierte Milch mit einer Milchsäurebakterie geimpft wird, besteht ein Zusammenhang zwischen dem Steigen des Säuregrades und der Anzahl der Bakterien.

6. Die Stalluftinfektion ist von großem Einfluß auf das Sauerwerden der Milch.

7. Es ist nicht möglich, bei einer bestimmten Temperatur aus der Erhöhung des Säuregrades nach einer gewissen Anzahl Stunden Schlüsse auf das Alter der Milchproben zu ziehen.

8. Die Form des Behältnisses, in welchem die Milch bei einer bestimmten Temperatur aufbewahrt wird, ist von großem Einfluß auf die Erhöhung des Säuregrades.

9. Auf bestimmten Wirtschaftshöfen, wo aërobe und fakultativ anaërobe Milchsäurebakterien einheimisch sind, wird die Durchlüftung von Einfluß auf die biologischen Zerlegungsprozesse sein, die beim Sauerwerden der Milch stattfinden.

10. Aus einigen Untersuchungen im „Gooiland" (in Holland) geht hervor, daß die Morgenmilch mehr Bakterien enthält als die Abendmilch.

11. Die biologischen Zerlegungsprozesse werden aufgehalten, wenn die Milch so bald wie möglich abgekühlt wird.

12. Die baktericide Phase wird beträchtlich verlängert, wenn die Milch unmittelbar, nachdem sie das Euter verlassen hat, durch Eis abgekühlt wird.

13. Das sogen. Alter der Handelsmilch hängt nicht ab von dem Zeitraum, der zwischen dem Melken und dem Verbrauch vergeht, sondern von der Entwicklung der Bakterienflora.

14. Die Steigerung des Säuregrades steht ebenfalls nicht in Zusammenhang mit dem wirklichen Alter der Milch, sondern mit der Entwicklung der Bakterien.

15. Die Erhöhung des Säuregrades kann durch reinliches Melken und durch die Anwendung von niedrigen Temperaturen aufgehalten werden.

16. Die im Handel vorkommenden Reinkulturen zur Säuerung des Rahms haben nicht immer, auch wenn sie dieselbe Art einer Reinkultur darstellen sollen, dieselbe chemische Zusammensetzung.

17. Einige der Mikroorganismen, welche in den im Handel angebotenen Reinkulturen anzutreffen sind, sind schon abgestorben, ebenfalls die Arten, die weder in der Milch, noch in anderen Nährmedien weiter zu züchten sind.

18. Durch die bakteriologische Untersuchung eines frischen Molkereiproduktes ist es möglich, Schlüsse über die Zusammensetzung der bei demselben angewandten Reinkultur zu ziehen. [Gä. 378] Beythien.

Über Methangärung in der Natur bei biologischen Prozessen.

Von W. Omelianski.[1])

Das gelegentliche Auftreten von Methan neben anderen Kohlenwasserstoffen bei vulkanischen Eruptionen, ferner die Ausscheidung methanhaltiger Gase aus heißen Mineralquellen, naphthahaltigen Erdschichten und andere beschränkte Vorkommnisse genügen nach Ansicht des Verf. nicht, um den fast überall beobachteten Gehalt der Luft an diesem Gase zu erklären. Er ist vielmehr der Meinung, daß die allgemeine, von lokalen geologischen Bodenbeschaffenheiten unabhängige Verbreitung zu der Annahme zwingt, daß Zersetzungsvorgänge pflanzlicher und tierischer Stoffe als Hauptquelle zu gelten haben.

Bereits im Jahre 1776 ist von Volta nachgewiesen worden, daß fast stets aus feuchtem, an organischen Überresten reichem Boden ein brennbares Gas ausgeschieden wird. Bunsen und Hoppe-Seyler bestätigten diesen Befund und bemerkten, daß die Methanausscheidung besonders energisch in den warmen Sommermonaten vor sich geht. Überall, wo Zersetzung pflanzlicher Überreste bei Abschluß oder beschränktem Zutritt von Luft stattfindet, auf feuchten Wiesen, in Seen, Sümpfen und Morästen beobachtet man Methanbildung, und im Mississippi-Delta war die Absonderung so beträchtlich, daß man die Nutzbarmachung derselben zur Beleuchtung von New-Orleans ins Auge faßte.

Volta kannte auch bereits das Vorkommen des Methans im Grubengas, welch letzteres nach Analysen Schloesings Methan als einzigen brennbaren Bestandteil enthält. Die Frage, ob zwischen diesen Vorkommen und den übrigen Zersetzungsprozessen pflanzlicher Stoffe ein ursächlicher Zusammenhang besteht, ist zurzeit noch nicht sicher entschieden, so wahrscheinlich sie auch durch geologische Befunde gemacht wird. Bei der Entstehung der Steinkohlenflöze aus abgestorbenen und durch Schlammbedeckung von der Luft abgeschlossenen Baumstämmen hat jedenfalls eine Zersetzung der Cellulose unter Abscheidung von Kohle stattgefunden nach der Gleichung: $2\,C_6H_{10}O_5 = 5\,CO_2 + 5\,CH_4 + 2\,C$. An diesem Prozesse müssen nach den Untersuchungen von Renault und van Tieghem sicher Mikroorganismen beteiligt gewesen sein. Daß sich auch heute noch Methan überall dort ausscheidet, wo organische Überreste sich ansammeln, hat Armand Gautier durch die Untersuchung von Luftproben verschiedener Provenienz aus bewohnten und unbewohnten Ortschaften, aus Gegenden, welche reich

[1]) Centralbl. f. Bakteriologie 1906, S. 673.

und arm an organischen Stoffen waren, nachgewiesen. So enthielt Stadtluft von Paris in 100 *l* 22 *ccm*, Waldluft 11.3 *ccm*, Hochgebirgsluft 2.19 *ccm* und Seeluft 0.10 *ccm* Methan. Es muß hiernach tatsächlich angenommen werden, daß die organischen Stoffe die Quelle des Methangehaltes der Atmosphäre sind. Hingegen ist noch nicht mit Sicherheit bekannt, ob die Entstehung des Methans auf die Zersetzung eines bestimmten Bestandteils der organischen Materie zurückzuführen ist und ob ein bestimmter Mikroorganismus ihre Ursache ist. Im allgemeinen wird nur angenommen, daß es sich bei der Methangärung im Darm der Menschen und Tiere, ferner den Prozessen in den septic tanks der biologischen Abwässerreinigung, in den Diffusören der Zuckerfabriken um Zersetzungen der Cellulose handelt. Diese Ansicht ist jedoch nicht immer richtig, vielmehr nehmen zahlreiche andere Stoffe, stickstofffreie, wie Kohlenhydrate und Säuren sowohl, als auch stickstoffhaltige, wie Eiweiß und Leim, daran teil. Vor allem sind hier die bei der Destillation mit Salzsäure Furfurol lieferten Furfuroïde zu erwähnen, und zwar sowohl Pentosen (Arabinose, Xylose), als auch ihre Anhydride, die Pentosane (Araban, Xylan), welche nicht nur in den Pflanzen, sondern als Bestandteil der Nukleïne, Nukleïnsäuren und Nukleoproteïde auch im tierischen Organismus auftreten. Nähere Angaben über die Methangärung sind bisher allerdings nur bei einem Angehörigen dieser Gruppe, dem Gummi arabicum, gemacht worden, und auch hier ist der exakte Beweis erst durch den Verf. geführt worden, welcher als Erreger der Methangärung in Pentosen einen Bacillus mit trommelschlegelförmigen Sporen isolierte.

Von den stickstofffreien Säuren ist vor allem die Essigsäure befähigt, in gleicher Weise zerlegt zu werden, da die Entstehung von Methan aus Essigsäure bei Einwirkung gewisser Mikroorganismen unter Luftabschluß bekannt ist und von Hoppe-Seyler für das essigsaure Calcium dargetan wurde. Auch der Verf. konnte den gleichen Prozeß nachweisen, der fast quantitativ nach der Gleichung:

$$2\,KC_2H_3O_2 + H_2O = K_2CO_3 + CO_2 + 2\,CH_4$$

verläuft. Als Erreger der Methangärung von Essigsäure hat Mazé eine Pseudosarcine näher beschrieben.

Außer der Essigsäure vermögen die gleichen Mikroorganismen nach Mazé auch Buttersäure unter Methanbildung zu zersetzen, und der Verf. fand ebenfalls die Zusammensetzung der entstehenden Gase zu 1.8% CO_2 und 98.2% CH_4. Bei der weiten Verbreitung von Essigsäure und Buttersäure im Erdboden, als Endprodukten der Zersetzung

vieler stickstofffreier und stickstoffhaltiger Substanzen kann kein Zweifel aufkommen, daß sie beträchtliche Mengen Methan zu liefern vermögen.

Von weiteren stickstofffreien Stoffen sind noch Milchsäure und Milchzucker als Grundsubstanz von Methangärung angeführt worden, welch letztere durch Reinkulturen des Bacillus saccharobutyricus und Bacillus lactis aerogenes erregt werden soll.

Für die Annahme, daß auch Eiweißstoffe der gleichen Zersetzung unterliegen, fehlte bisher der direkte Beweis, wenngleich der Befund Ruges, daß bei ausschließlicher Fleischnahrung in den Dickdarmgasen der Menschen ca. 37 % Methan enthalten sind, hierfür zu sprechen schien. Die erste positive Arbeit verdanken wir Tappeiner, welcher bei Infektion von Fleischextrakt (2 %), sowie von Pepsinfibrinpepton aus Kürbissamen-Eiweiß mit etwas Schlamm eine mehrere Wochen andauernde Methangärung beobachtete. Tappeiner schloß sogar aus der Zusammensetzung der Gärungsgase, daß als Hauptquelle des Methans in der Atmosphäre nicht die Cellulose, sondern Eiweiß zu gelten habe. Zu den Bacillen, welche diese Gärung erregen, gehören Bac. enteritidis sporogenes, Bac. oedematis maligni und der Rauschbrandbacillus. Zur Nachprüfung der Versuche Tappeiners impfte Verf. zunächst ebenfalls Eiweißstoffe mit Schlamm, ohne jedoch eine Methangärung zu erzielen. Er entschloß sich daher, zu der Infektion ein anderes Material zu wählen, in welchem bereits eine energische Zersetzung der Eiweißstoffe stattfand, und wählte hierzu faulende Wolle. Mit diesem Substrat, welches die Form eines braunen erdigen Pulvers besaß, wurden für anaerobe Kulturen bestimmte Kolben beschickt und Mineralsalze (ohne Ammoniak und Salpetersäure) sowie stickstoffhaltige Substanzen (Eiweiß, Gelatine, Leim) hinzugegeben. Jetzt trat in allen Fällen eine energische Methangärung ein, während gleichzeitig ein entsetzlicher Fäkaliengeruch entstand. Das Gasgemisch bestand stets aus Methan und Kohlensäure, denen nur in vereinzelten Fällen, z. B. beim Eiereiweiß, Wasserstoff beigemischt war. Mit Pepton angestellte Versuche führten zu keiner reinen Methangärung, sondern zur Entstehung reichlicher Wasserstoffmengen.

Der Verf. schließt also aus seinen Versuchen, daß in der Tat die zahlreichen Stoffe des Tier- und Pflanzenreiches in Methangärung überzugehen vermögen, und daß sonach die Beobachtungen Gautiers über den wechselnden Gehalt der Luft an Methan ihre natürliche Erklärung finden. Zum Schluß weist er noch darauf hin, daß auch das Methan selbst, bei Gegenwart anderer Stoffe, zersetzt werden kann, und daß z. B. nach der Gleichung: $CH_4 + CaSO_4 = CaCO_3 + H_2S + H_2O$ durch Gips Schwefelwasserstoff erzeugt wird. [Ga. 403] Beythien.

Kleine Notizen.

Die Wasserkapazität von Böden.[1]) Von C. M. Luxmoore. Die hygroskopische Eigenschaft der Böden hängt bekannntlich von einer ganzen Reihe von Umständen ab, die sich im allgemeinen in den folgenden vier Hauptgruppen unterbringen lassen, es sind nämlich zu berücksichtigen:

1. Die Menge und die Zusammensetzung der organischen Substanz im Boden.
2. Die Größe der Mineralpartikelchen oder richtiger gesagt das Verhältnis in dem die Partikelchen der verschiedenen Größen vorhanden sind
3. Die chemische und physikalische Beschaffenheit der Mineralbestandteile.
4. Die Temperatur und die Feuchtigkeit der Atmosphäre.

Verf bespricht nun an der Hand von eigenen Untersuchungen den Einfluß der oben genannten Faktoren und kommt auf Grund dieser Beobachtungen. und Ergebnisse zu folgenden allgemeinen Schlußfolgerungen:

1. Die organische Substanz übt nicht nur direkt einen sehr großen Einfluß auf die Aufsaugung der Feuchtigkeit aus, sondern sie wirkt auch indirekt, indem sie wahrscheinlich auch dazu dient die feineren Mineralbestandteile frei zu halten, damit diese in weit höherem Maße eine Oberflächenattraktion ausüben können, als dies die gröberen Bodenbestandteile meist zu tun in der Lage sind.

Aus verschiedenen der vorliegenden Untersuchungen ist ersichtlich, daß die organische Substanz nicht immer in verschiedenen Lagen die gleiche hygroskopische Fähigkeit besitzt.

3. Mineralbestandteile von gleicher Größe, aber verschiedenen Böden sind ebenfalls keineswegs gleichmäßig hygroskopisch.

4 Die feinsten Bodenpartikelchen zeigen ein ganz besonders großes Aufsaugungsvermögen für den Wasserdampf außerordentlich feuchter Atmosphären.

5. Es geht also im allgemeinen aus diesen hervor, daß das Vermögen der Bodenpartikelchen die Feuchtigkeit der Luft aufzusaugen in einem direkten Verhältnis zu ihrer Oberfläche steht, wenn auch manche Beobachtungen scheinbar diesem widersprechen. Denn trotz einer gewissen Beschränkung des Feuchtigkeitsgehaltes der Atmosphäre und trotz des störenden Einflusses verschiedeanderer Faktoren, wie das ungleiche Aufsaugungvermögen der organischen Substanz, sowie indirekte Wirkung, ferner die besondere hygroskopische Eigenschaft der Oxyde und vielleicht auch anderen löslicher Salze herrscht eine gewisse Regelmäßigkeit. [119] Honcamp.

Die Bodenarten der Marschen. Von F. Schucht.[2]) Hinsichtlich der mechanischen Zusammensetzung bilden die Marschböden Übergänge von Schlicksand in -lehm und -ton (Kleisand, Lehm, Klei), von denen jener vorwiegend im Küstengebiete, dieser dagegen an ruhigen Stellen von Meeresbuchten und in den eigentlichen Flußmarschen anzutreffen ist. Neben Sand und Ton können noch Kalk, Humus und Limonit die Zusammensetzung der Marschböden wesentlich beeinflussen. Von diesen wird jener im Untergrunde als „Wühl- oder Kuhlerde" und der eisenschüssige Lehm als „Knick" bezeichnet. Der kohlensaure Kalk gehört zu den feinkörnigsten Bodenelementen des Schlicks; infolgedessen nimmt dessen Menge in den unteren Flußläufen zu. Das gleiche gilt auch vom Klei und der Phosphorsäure.

Der frisch abgesetzte Klei ist mit den Salzen des Brackwassers, aus welchem er sedimentiert ist, durchtränkt und zeichnet sich infolgedessen durch einen ansehnlichen Kochsalzgehalt aus, der eine Salzflora hervorruft. Die Verwitterung beginnt mit Auslaugung dieser Salze durch die Sickerwasser. Nächstdem vollzieht sich die Auflösung und Wegführung des kohlensauren Kalkes

[1]) The Journal of Agricultural Science Vol. I, Port III S. 304.
[2]) Journal f. Landwirtschaft, Bd. 31, S. 309.

aus den oberen Teilen der Oberfläche durch kohlensäurehaltiges Wasser und, wie Maerkers[1]) Untersuchungen dargetan haben, der phosphorsauren Verbindungen unter dem Einflusse der Pflanzenwurzel. Der Stickstoffgehalt der Marscherden ist im großen und ganzen von der Größe des Humusgehaltes abhängig. Eine Wanderung des Eisens findet in Böden mit höherem Humusgehalt unter Luftabschluß von der Oberfläche aus nach dem Untergrunde zu statt und ist für die als „Knick" bezeichneten Böden charakteristisch. Endlich sind noch die ihrer giftigen Eigenschaften halber als „Pulvererde" oder „Maibold" bekannten schwefelsauren Verbindungen des Kleis zu erwähnen, welche in den Watten der Flüsse und des Meeres unter stagnierendem Wasser durch Reduktionsvorgänge entstanden sind, unter Luftzutritt aber in Ferro- und Ferrisulfat übergehen. [113] Hazard.

Über den Gehalt an Bakterien in jungfräulichem und kultiviertem Hochmoorboden auf dem Versuchsfelde des schwedischen Moorkulturvereins bei Flahult.[2]) Von O. Fabricius u. H. von Feilitzen. Es ist bekannt, daß nicht nur mit der Tiefe der untersuchten Bodenschicht, sondern auch mit der Bodenart der Bakteriengehalt ein sehr wechselnder ist. Speziell der im natürlichen Zustande sich findende Hochmoorboden gilt als bakterienarm. Die Verff. untersuchten während der warmen Jahreszeit (Mai bis Oktober) sechsmal mittels der Hiltnerschen Verdünnungsmethode folgende Moorböden auf ihren Bakteriengehalt durch Fleischpeptongelatineplatten: 1. Unkultiviertes Hochmoor (Vegetation hauptsächlich aus Sphagna, Cladoniae, Calluna, Eriophorum und einigen Krüppelföhren bestehend). 2. Entwässertes, nicht kultiviertes Hochmoor. 3. Mit Sand gemischtes Hochmoor. Erstes Kulturjahr mit Hafer bepflanzt, ungedüngt. 4. Mit Sand gemischtes Hochmoor, altes Kulturland, mit Hafer bewachsen. 5. Mit Sand gemischtes Hochmoor, altes Kulturland, brach liegend und 6. Mit Sand gemischtes Niederungsmoor, altes Kulturland, Hafer tragend. Die Mächtigkeit der Torfschicht beträgt im Durchschnitt 3 *m* und zwar ist der Torf sehr wenig zersetzt, aus Sphagnum mit Einmischung von Eriophorum gebildet. Der Untergrund besteht aus Sand. Das unkultivierte Hochmoor zeichnet sich aus durch geringen Kalk- und Stickstoffgehalt aber Reichtum an Humussäuren. Aus den ausgeführten bakteriologischen Untersuchungen ziehen die Verf. folgende Schlüsse, wobei aber ausdrücklich bemerkt werden muß, daß sich dieselben nur auf aerobe, gelatinewüchsige Organismen erstreckten:

1. Der Hochmoorboden ist in natürlichem Zustande ziemlich arm an Bakterien, was mit der sauren Reaktion zusammenhängt.
2. Durch die Entwässerung allein wird die Bakterienflora sehr wenig beeinflußt.
3. Durch Kalkung, Besandung, Bearbeitung und Düngung nimmt der Bakteriengehalt außerordentlich zu, weil die Lebensbedingungen der Mikroorganismen gefördert und mit dem Sande neue Bakterien zugeführt werden.
4. Eine Stallmistdüngung erhöht ganz bedeutend den Bakteriengehalt.
5. Die Zahl der Bakterien scheint auf einer gut gedüngten und gepflegten Hochmoorkultur ebenso hoch zu sein als auf Niederungsmoorkulturen unter denselben äußeren Bedingungen. Hiltner und Störmer fanden in mittelschwerem Lehmboden nur unbedeutend mehr Bakterien pro Gramm Substanz als die Verff. auf ihren Hochmoorkulturen.
6 Der Bakteriengehalt steht in einem engen Zusammenhange mit der Bodentemperatur und steigt und fällt parallel mit derselben.

[Gä. 341] Düggeli.

Vegetationsversuche mit „N-Dünger" im Jahre 1905. Von Dr. von Lepel Wieck[3]) Im Anschluß an seine früheren Versuche hat Verf. im Jahre 1905

[1]) M. Maerker, Zusammensetzung u. Düngerbedürfnis Oldenburger Marscherden. Berlin, 1896

[2]) Centralbl. f. Bakt. u. Par. II Abt. Bd. 14. 1905. H. 6/7. pag. 161—68.

[3]) Mitt. d. deutsch. Landw. Ges. 1906. 21. Jhrg. S. 19.

Feld- und Topfversuche mit „N-Dünger“ ausgeführt, um die Schädlichkeitsgrenze festzustellen und gleichzeitig auch zu prüfen, wie sich andere Pflanzen gegen denselben verhalten. Die Feldversuche wurden auf den Rittergütern Salchow, Dersewitz und Wieck ausgeführt und zwar mit Roggen, Weizen, Gerste, Kartoffeln und Rüben. Mit der Stickstoffgabe wurde bei den Halmfrüchten über das landesübliche Maß nicht hinausgegangen ($^1/_2$ bis $1^1/_2$ Ztr. für den Morgen); das Wintergetreide bekam nur Kopfdüngung, das Sommergetreide sollte planmäßig außerdem bei der Bestellung eine Grunddüngung erhalten. Diese Versuche haben die Ergebnisse der vorjährigen bezüglich der Halmfrüchte bestätigt, der „N-Dünger“ wirkte trotz seines Gehaltes an Nitrit nicht schädlich, sondern wachstumsfördernd auf Weizen, Roggen, Gerste; höchstens könnten beim Roggen (Salchow) $1^1/_2$ Ztr. „N-Dünger“ pro Morgen etwas zu viel gewesen sein.

In Wieck wurden die Versuche mit Rüben und Kartoffeln ausgeführt und die Stickstoffgaben bei Kartoffeln bis auf 2 Ztr. erhöht, bei den Rüben auf $2^1/_2$ Ztr. pro Morgen, und stark mit Wasser verdünnt (auch der Chilisalpeter) an die Wurzeln der Pflanzen mit einer Gießkanne gegossen.

Der „N-Dünger“ und der Chilisalpeter haben auf die Hackfrüchte annähernd gleich gewirkt und der Nitritgehalt des „N-Düngers“ scheint in keiner Weise geschadet zu haben, es ist vielleicht überflüssig, denselben durch Oxydation zu beseitigen.

Verf. hat ferner Topfversuche mit Gerste, Hafer, Mais, Thimotheegras, Buchweizen, Senf und Lein ausgeführt, bei denen die Töpfe 0 bis 4 *g* „N-Dünger“ erhielten. Aus den mitgeteilten Ernteerträgen und Photographien erkennt man, daß bei 3 *g* Düngung in den meisten Fällen noch etwas, daß 4 *g* aber wenig oder Nichts genutzt hat. 4 *g* „N-Dünger“ waren unter den vorliegenden Verhältnissen offenbar zuviel, aber es liegen keine Anzeichen für die Schädlichkeit einer Nitritwirkung vor.

Da sich die Gleichwertigkeit von Chilisalpeter und „N-Dünger“ deutlich zeigte, so beschloß Verf. die aus dem Luftstickstoff erhaltene Salpetersäure mit Kalk, an Stelle der kostspieligen Soda, zu neutralisieren. Die noch im August mit Senf und Lein ausgeführten Versuche mit Kalksalpeter, bei denen der Unterschied gegen ungedüngt und die steigende Wirkung der bis 4 *g* zunehmenden N-Düngergaben deutlich zu sehen war, konnten wegen der vorgerückten Jahreszeit nicht zu Ende geführt werden.

[362] Böttcher.

Über die bei den 1896er bis 1903er Vegetationsversuchen über die Wirkung der Kalkerde und Magnesia in gebrannten Kalken, in Mergeln und Kalksteinmehl erfolgte Aufnahme von Mineralstoffen seitens verschiedener Kulturgewächse. Von Prof. Dr. R Ulbricht[1]) Mitteilungen der Versuchsstation Dahme. Die vorliegende Abhandlung ist eine Fortsetzung der Arbeiten, über welche Verf. schon im Jahre 1894 und 95 berichtet hat. Die damals erschienenen Publikationen erstreckten sich auf Gerste, Hafer und Erbsen. Die jetzige Arbeit beginnt mit den Vegetationsversuchen an Kartoffeln, Hafer und Mais; daran schließen sich weitere Vegetationsversuche mit Sommerroggen, Gerste und Hafer; schließlich hat Verf. dann auch noch Ölrettich, Lupine, Wicke, Rotklee und Seradella in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen. Alle diese Versuche wurden in sogenannten Freilandzylindern angestellt. Als allgemein gültig darf man wohl aus allen diesen Versuchen folgende Schlüsse ableiten:

1. Wenn keine Düngung von Kalk und Magnesia gegeben wurde, so war auch der Gehalt der Pflanzenteile an diesen Stoffen am niedrigsten.
2. Stärkere Anwendung von Weißkalk, Wiesenkalk und Kalksteinmehl hat den Gehalt der Ernte an Kalkerde im allgemeinen vermehrt.
3. Als Regel darf angenommen werden, daß mit steigendem Gehalt der

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1906, Bd. 63, p. 321 bis 375.

dolomitischen Kalke an Magnesia und mit steigenden Gaben an solchen Kalken der Kalkgehalt der Ernten abnimmt, der Magnesiagehalt steigt.

Die vielen übrigen Beobachtungen des Verf. über den Einfluß der Kalk- und Magnesiadüngung auf die Aufnahme der übrigen Nährstoffe im Boden sind in einzelnen noch zu widerspruchsvoll, als daß man sich nach diesen Versuchen bereits ein eindeutiges Bild über diese Vorgänge machen kann; im übrigen müssen wir deshalb auf die Originalarbeit verweisen, in der ein äußerst umfangreiches analytisches Belegmaterial niedergelegt ist.

[D 868] Volhard.

Über die Atmungstätigkeit einiger Samen während der Ruheperiode. Von Giuseppe Gola.[1]) In einer anderen Abhandlung hat Verf. bereits bewiesen, daß die Samen einiger Pflanzenfamilien (Leguminosen, Malvaceen, Cistaceen) befähigt sind, bei günstigen äußeren Bedingungen, lange Zeit unverändert im Boden zu verweilen und zu keimen. Der Grund liegt nach Verf. in der Undurchlässigkeit der Samenschalen, wodurch die Atmungstätigkeit und deshalb auch der Stoffaustausch in den eigentlichen Samen stark vermindert wird, der Embryo somit eine längere Lebensfähigkeit besitzt.

Außer diesen Familien gibt es nun auch noch Samen anderer Pflanzen, welche ihre Lebenskraft ziemlich lange im Boden bewahren können, ohne durch die Konstitution ihrer Hüllen vor starker Durchfeuchtung geschützt zu sein; einige von diesen vermögen sogar eine recht ansehnliche Menge Wassers aufzunehmen. Verf. geht dieser Sache nun näher auf den Grund.

Die in Betracht kommenden Pflanzen gehören zu den verschiedenartigsten Familien; vorwiegend sind es auf Bauschutt und Trümmern wachsende Pflanzen und Sumpfgewächse. Diese Tatsache ist auch bereits von v. Heldreich, A. Ernst, Treichel, Chabert, Goirans und Gigliolis sowie auch von Peter bestätigt worden. Um festzustellen, ob die betreffenden Samen trotz beträchtlicher Erhöhung des Wassergehaltes ihren Gasaustausch auf geringer Höhe halten können, hat nun Verf. einige Versuche über die Atmungstätigkeit dieser Samen ausgeführt und zu diesen die Samen folgender Pflanzen benutzt: Alisma Plantago, Scirpus lacustris, Sisymbrium maritimum, Panicum Crus-Galli, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Polygonum persicania und von Bidens tripartita.

Der Befund seiner Versuche geht nun dahin, daß die Samen nach dem Hinzufügen kleiner Wassermengen mehr Kohlensäure (Co_2) abgaben als zuvor; mithin haben sie in sich selbst keinen genügenden Schutz vor stärkerem Stoffverbrauch und damit vor rascher Erschöpfung der Lebenstätigkeit.

Nach Verfs. Ansicht muß demnach der Grund einer langen Lebensdauer der betreffenden Samen in den chemisch-physikalischen Bedingungen des die Samen einschließenden Bodens liegen. Bekanntlich sind die tieferen Bodenschichten sehr arm an Sauerstoff aber sehr reich an Kohlensäure. Bei den höheren Pflanzen wird nun der normale Gaswechsel gestört, sobald die Sauerstoffmenge des Bodens unter 5 bis 8% sinkt. Es sind nun aber beträchtliche Mengen Sauerstoff nötig, um die Lebenstätigkeit keimender Samen zu erhalten. Dies ist besonders bei fetthaltigen Samen der Fall. Deshalb gehen derartige Samen sehr schnell zugrunde, sobald ihnen eine ziemlich große Menge Sauerstoff zur Verfügung steht (so bei Sisymbrium, Capsella, Papaver, Umbelliferen). Ist dagegen der Sauerstoffmangel im Boden groß, so entgehen diese Samen der schnellen Stofferschöpfung und vermögen sich deshalb für längere Zeit lebensfähig zu erhalten.

Die äußeren Bedingungen sind nun noch günstiger bei den fettarmen Samen der Sumpfpflanzen. Hier handelt es sich nicht nur allein um einen Mangel an Sauerstoff, sondern sogar um dessen vollständige Abwesenheit, welcher durch lebhafte Reduktionsprozesse im Sumpfboden bedingt ist. Diese sind teils rein chemischer Natur, teils beruhen sie auf der Tätigkeit von Kleinwesen.

[12] Reinhardt.

[1]) Atti della R. Acad. della Scienze di Torino 1906, T. 14, p. 870—877 ref. Naturw. Rundschau 21, 424.

Untersuchungen über die Qualität der Kartoffeln. Von John W. Gilmore [1]) Der chemischen Zusammensetzung der Kartoffeln hat man soweit dieselben entweder zu menschlichen Ernährungszwecken oder aber als Viehfutter in Betracht kommen und demgemäß Verwendung finden, wenig Aufmerksamkeit bisher geschenkt. Ausgehend von der Voraussetzung, daß der Nährwert der Kartoffel einzig und allein von seinem Stärkegehalt abhängig ist, so begnügt man sich in der Regel mit der Feststellung desselben. Aber nicht nur die Bestimmung des Stärkegehaltes, sondern auch die Menge des in Kartoffeln vorhandenen Proteines und Fettes sowie solcher Substanzen, die in erster Linie Farbe und Geruch der Kartoffeln beeinflussen, sind es gewesen, die einer rationellen und sachgemäßen Kartoffelzüchtung neue Bahnen gewiesen haben. Wenn man vom Standpunkte der Stärkeindustrie aus naturgemäß Hauptwert auf eine möglichst stärkereiche Kartoffel legt, so ist das wohl verständlich, doch darf hierbei nicht außer acht gelassen werden, daß von der gesamten, jährlich produzierten Kartoffelmenge nur ein verhältnismäßig kleiner Teil in diesem Industriezweig Verwendung findet. Dagegen hat man im allgemeinen beobachtet, daß bei Speisekartoffeln mehr Wert auf einen hohen Proteingehalt zu legen ist, wenigstens haben sich diese für die menschliche Ernährung infolge größerer Schmackhaftigkeit usw. als geeigneter erwiesen. Nun laufen aber keineswegs Stärkereichtum und Proteinreichtum miteinander parallel, im Gegenteil haben sich sehr stärkehaltige Kartoffeln in der Regel als sehr proteinarm erwiesen und umgekehrt. Zahlreiche Untersuchungen französischer Forscher haben sogar gezeigt, daß der Wert der Speisekartoffel im direkten Verhältnis zu deren Gesamtstickstoffgehalt, aber im umgekehrten Verhältnis zum Stärkegehalt derselben steht.

Nach Ansicht der Verff. machen sich jedoch auch im Wachstume sowie der ganzen Entwicklung der Kartoffelpflanze Einflüsse geltend, die nicht ohne Wirkung für den Wert der Kartoffel zur menschlichen Ernährung sind, so unter anderen Boden- und Lufttemperatur während der Keimung- und Wachstumsperiode, der Grad der Reifheit beim Absterben der Pflanze und endlich die physikalische Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens. Die beiden ersten sind von dem Verf. in der vorliegenden Arbeit einer eingehenden Untersuchung unterworfen worden und ist derselbe hierbei zu folgenden Ergebnissen gelangt:

1. Um ein normales Wachstum der Kartoffelknollen wie überhaupt der ganzen Kartoffelpflanze zu erzielen, ist es nötig dieselbe 5 bis 6 Zoll tief einzupflanzen.
2. In einer größeren Tiefe als sechs Zoll sind Boden, Feuchtigkeit und -Temperatur für einen Teil der zu bildenden Knollen zur Entwicklung ungünstig. Solche Knollen sind dann auch in der Regel kleiner und unreifer.
3. Werden dagegen weniger als drei Zoll Tiefe eingehalten, so wirken die Schwankungen im Boden an Feuchtigkeit und Temperatur nachteilig auf die Entwicklung der Kartoffelknollen ein Die Knollen entstehen hierbei auch zu dicht bei einander und weisen bezügl. Größe, Aussehen, Zusammensetzung usw. große Unterschiede auf.
4. Am geeignetsten zur Erzielung einer gleichmäßig guten und brauchbaren Kartoffel hat sich demnach ein Wachstum in einer Tiefe von 1½ bis 4 Zoll ergeben.
5. Die günstige Entwicklung der in solchen Tiefen gewachsenen Kartoffeln scheint nicht zum wenigsten auf die hier herrschende ziemlich gleichmäßige Temperatur von 65 bis 75° F. zurückzuführen sein. Sicherlich wird das Wachstum der Knollen, durch Temperaturschwankungen, wie solche in einer geringeren Tiefe als 1 bis 1½ Zoll nicht zu vermeiden sind, nachteilig beeinflußt. Doch lassen die vorliegenden Versuche erkennen, daß eine gleichmäßige Temperatur keineswegs allein genügt, vielmehr ist als sicher anzunehmen, daß die ganzen Bodenverhältnisse bei der Entwicklung der Kartoffelknollen eine ebenso wichtige Rolle spielen. [816] Hencamp.

[1]) Bulletin 230, Cornell University: Agricultural Experiment Station of this College

Über das Entstehen von Raffinose in gefrorenen und wieder aufgetauten Rüben. Von Ing.-Chemiker Wilhelm Gredinger.[1]) Verf. will in seiner Abhandlung die von Herzfeld im Jahre 1889 ausgesprochene Ansicht, daß sich in Rüben, die einer starken Kälte ausgesetzt gewesen sind, wieder neue Wachstumserscheinungen zeigen, in deren Folge sich aus den vorhandenen Pektinstoffen größere Mengen Raffinose bilden, vollauf bestätigt wissen. Bereits beim Verzuckern der Pektinsubstanzen zeigte sich als ständige Begleiterin die Galaktose, eine Zuckerart, die auch der Raffinose eigen ist; denn diese zerfällt bekanntlich bei gänzlicher Spaltung in Galaktose, Glykose und Lävulose.

Während der Kampagne 1904—05 hatte nun Verf. die günstige Gelegenheit, in dieser Richtung an einem außerordentlich reichhaltigen Material Studien zu machen. Von den 800000 dz vorzüglichster Rüben (mit einem Zuckergehalte von 18 bis 19 %), welche die betreffende Zuckerfabrik — im äußersten Osten des deutschen Reiches gelegen — verarbeiten sollte, waren leider 450000 dz starken Frösten anheimgefallen und dann wieder aufgetaut. Während die Verarbeitung der gesunden, ungefrorenen Rüben glatt und flott vonstatten ging, stellten sich bei derjenigen der gefrorenen und wieder aufgetauten ungeheure Schwierigkeiten ein, die nur sehr schwer überwunden werden konnten.

Auch ging die Verarbeitung der Nachprodukte in dieser Kampagne zunächst ohne Störung und flink vor sich, und wurden sowohl Melassen mit sehr niedrigen Quotienten, als auch sehr schöne scharfkantige und helle Zucker gewonnen. Nach einiger Zeit — ungefähr vom 30. November ab — wurde jedoch ein Steigen des Quotienten, nicht allein der Grünsirupe, sondern auch der Melassen beobachtet, welcher trotz aller Vorsicht immer höher und höher wurde. Nach Verf. lag nun der Grund der hohen Quotienten in einer größeren Menge gebildeter Raffinose, welche eben zum größten Teile von den gefrorenen und wieder aufgetauten Rüben herrührte.

Auf die angewandte Methode der Verkochung der Nachprodukte kann Ref. wegen der allzugroßen Weitläufigkeit derselben nicht näher eingehen, sondern muß auf die Originalarbeit verweisen.

Trotzdem die seit sechs Jahren in dem betreffenden Betriebe angewandte Methode nie versagt hatte, so war es dem Verf. und seinen Mitarbeitern im Monat Dezember doch nicht gelungen, den Quotienten der Melasse herunterzudrücken, aus dem einfachen Grunde, weil der Raffinosegehalt immer höher und höher stieg. Eigentümlicherweise begannen nun im Monat Januar die Melassequotienten nicht allein abzunehmen, sondern sanken sogar so niedrig, wie sie nicht einmal in der ersten Novemberwoche bei Verarbeitung der gesundesten Rüben gewesen waren.

Nach Verf. lag der Grund der Abnahme der Melassequotienten nicht in einem Rückgange des Raffinosegehaltes, sondern darin, daß die gefrorenen und wieder aufgetauten Rüben immer mehr und mehr der Zersetzung anheim fielen, wodurch eine steigende Anreicherung organischer Nichtzuckerstoffe in den Säften und somit auch in den Melassen herbeigeführt wurde.

Kurz und gut, Verf. stellte in allen von gefrorenen und wieder aufgetauten Rüben herrührenden Säften und Melassen einen wechselnden Gehalt an Raffinose fest.

Leider ist es Verf. und seinen Mitarbeitern wegen kaum zu überwindenden Betriebsschwierigkeiten nicht möglich gewesen, dieses wohl interessante Fazit wissenschaftlich tiefer zu ergründen. [11] **Reinhardt.**

Ueber die Korrelation zwischen Kornfarbe und Aehrenform beim Roggen. Von J. Sperling[2]) Von Westermeier und Fischer wurde zuerst auf die Beziehungen der Kornfarbe bei Roggen zu anderen Eigenschaften der Pflanze aufmerksam gemacht. Sperling hat im Wirtschaftsbetrieb eine Züchtung nach

[1]) Deutsch. Zuckerindustrie 1906 34, S. 1349—1352.
[2]) Fühlings landwirtschaftliche Ztg., 1906, S. 93.

Kornfarbe vorgenommen und dabei die Züchtung nach gelber Kornfarbe bald aufgegeben da er, so wie Fischer, Beziehungen zwischen dieser Farbe und solchen Eigenschaften der Pflanze feststellte, welche die gelbkörnige Zucht als minderwertig erscheinen lassen. Die Ähren wurden bei dieser Zucht länger, lockerer, minder gut besetzt und es gaben Pflanzen der Zucht nach gelber Kornfarbe geringere Erträge.

Die jetzt allein betriebene Zucht nach Grünkörnigkeit wird in der Weise durchgeführt, daß Pflanzen, welche als gut erscheinen zu einer genaueren Beurteilung zurückgelegt werden und von bei dieser ausgelesenen Pflanzen die Nachkommenschaft — nach Pflanzen getrennt — weiter gebaut wird. (Nebeneinanderlaufen von Individualauslesen, Ref.) Bei der genauen Beurteilung wird gefordert: kolbige, möglichst vierkantige, höchstens in der Spitze etwas verjüngte, gut besetzte Ähre mit gutem Spelzenschluß; hohes Gesamtkorngewicht, hoher Kornprozentanteil, hohes Einzelkorngewicht, hohe Dichte, hoher Prozentanteil grüner Körner.

Die in erwähnter Weise durchgeführte Zucht zeigt immer dichtere Ähren und Zunahme der grünen Körner, so daß ein — wie auch von Fischer schon beobachtet — korrelativer Zusammenhang dieser beiden Eigenschaften angenommen wird. Das Korngewicht der kolbigen Ähren war kleiner als jenes der langen Ähren aber trotzdem hält Verf. den eingeschlagenen Weg der Auslese für den richtigen, da bei Wahl langer Ähren die Neigung zur Ausbildung solcher zu sehr hervortritt und zu unerwünschter Ausbildung der Pflanze führt. Auch bei Weizen hat Sperling eine Auslese nach Kornfarbe (wie eine solche auch Fischer zuerst ausführte, Ref.) im Züchtungsbetrieb durchgeführt. Er fand den Zusammenhang braune Farbe der Körner und Kolbigkeit der Ähre einerseits und gelbe Farbe der Körner und lockerer Ährenbau anderseits. [Pfl. 838] **Fruwirth.**

Ein Beitrag zur Futterrübenzüchtung insbesondere der Oberndorfer.[1]) Von F. Wohltmann. Eine Reihe von Anbauversuchen mit verschiedenen Sorten von Futterrüben hatte den Verf. auch Anregung zur Berücksichtigung der Züchtung dieser Pflanzen gegeben und ihn schließlich veranlaßt, auch selbst züchterisch tätig zu sein.

Für die Futterrübe hat Masse und Gehalt an Nährstoffen Wert und bei Gehalt wieder Zucker in erster Linie, während Protein und Fett der Natur der Rübe nach bei Züchtung nicht in Betracht kommt. Neben Masse und Zucker muß die Züchtung aber auch noch Widerstandsfähigkeit, Vegetationszeit, leichte Ernte, Haltbarkeit, Blattmasse berücksichtigen, wobei die ersten zwei Momente besonders in kalten Lagen, das dritte auf schwerem Boden an Wichtigkeit gewinnen. Im Rheinlande empfiehlt Wohltmann auf Grund dieser Erwägungen bei der Züchtung zu beachten: Roherträge von mindestens 500 Zentner pro Morgen, Zuckergehalt von mindestens 6%, mäßigen Blattreichtum, gute Haltbarkeit, Gesundheit, (kein Rost oder Meltau) starkes oberirdisches Wachstum der Rübe.

Die eigene Züchtung wurde mit Oberndorfer Rübe begonnen, da diese Sorte als eine sehr wertvolle auch vom Verf. erkannt worden ist. Ausgang bildeten 46 im Herbste 1902 auf dem Felde ausgewählte Rüben, die untersucht wurden und deren Nachkommenschaft, nach Mutterrüben getrennt, 1904 weiter verfolgt wurde. Es zeigte sich zunächst, daß der Nebeneinanderbau der einzelnen Mutterrüben der im Jahre 1903 stattfand, eine so weitgehende, gegenseitige, geschlechtliche Beeinflussung mit sich gebracht hatte, daß die Unterschiede unter den Mutterrüben in der Nachkommenschaft derselben nicht mehr zu finden waren.

Bei der Bearbeitung des bei der Züchtung gebotenen Materials an Oberndorfer Rüben wurde als eine Korrelation zwischen Form, Größe und Oberfläche des Rübenkörpers einerseits und Gehalt anderseits festgestellt: Oberndorfer

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 1905 Nr. 1 und folgende.

Typus mehr Masse, geringer Blattprozentanteil, geringer Prozentgehalt Zucker — Leutewizer Typus weniger Masse, höherer Prozentgehalt für Blatt und Zucker als eine weitere Korrelation ebene, glatte Oberfläche, höhere Prozentzahlen für Zucker — unebene, rauhe Oberfläche, mindere Prozentzahlen für Zucker. Unter Oberndorfer Typus wurde dabei jene Form der Rübe verstanden, welche einer unten abgeplatteten Kugel entspricht, unter Leutewitzer Typus jene Rübenform, welche der vollen Kugel gleichkommt. Beide Formen traten unter Oberndorfer Rüben auf. [Pfl, 815] Frawirth.

Literatur.

Kraus und Kiessling, **Bericht der kgl. bayr. Saatzuchtanstalt an der kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan 1905. 3. Bericht** München 1906. Der Bericht zerfällt in vier Abteilungen: „Zur Geschichte der Anstalt", „Attribute der Anstalt", „Die innere Tätigkeit der Anstalt und „das Wirken der Anstalt nach außen". Eine erheblich vermehrte Tätigkeit war durch die umfangreiche Beteiligung an der Wanderausstellung der D. L. G. bedingt worden, ferner durch die Vorarbeiten für die Schaffung einer Saatenanerkennung, deren Durchführung durch den bayrischen Landwirtschaftsrat erfolgte. Die Baulichkeiten wurden nicht verändert, die Laboratoriumseinrichtung erfuhr Ergänzung. Die innere Tätigkeit erstreckte sich am Sitze der Anstalt auf die Fortsetzung der Züchtung mit Gerste, Hafer, Winterweizen, Winterroggen, Wicke, Erbse, Futter- und Kohlrübe, dann auf die Untersuchung der Ernten von den Züchtungen und Sortenversuchen und die Untersuchung des Materiales der Außenzuchtstellen.
Gelegenheit zu wissenschaftlicher Arbeit ergab sich reichlich und es erfolgten mehrere Publikationen des Oberleiters und Leiters. Das Wirken nach außen umfaßte die Arbeit zur Förderung des Braugerstenbaues, die Abhaltung von Vorträgen, die Veröffentlichung von kleinen Aufsätzen und jene einzelner der bereits erwähnten wissenschaftlichen Arbeiten, endlich die Dienstreisen des Leiters. Über jede der einzelnen, insgesamt 53 Außenzuchtstellen wird eingehend berichtet. [849] Frawirth.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11171



Mit einer Beilage des Instituts für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation, Berlin N. 65, Seestrasse.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11878

Jährlich 12 Hefte. 6. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

Sechsunddreißigster Jahrgang.

Juni 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26 B.

1907.

Alle Buchhandlungen und Postanstalten nehmen Bestellungen an.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☛ Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. **Dr. O. Kellner in Möckern** bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.

Atmosphäre und Wasser.

Über die Zusammensetzung des Regens und Taues in Indien.

Von **S. Walther Leather.**[1])

Die Menge von Ammoniak und Salpetrig- bezw. Salpetersäure, welche im jährlichen Regenfall durch zahlreiche Beobachter in den verschiedensten Teilen der Welt festgestellt worden ist, schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen. Eine ausführliche Zusammenstellung dieser Ergebnisse findet sich in einer Arbeit von N. H. J. Miller.[2])

Der vorliegende Bericht enthält nun die Beobachtungen, welche an zwei verschiedenen Orten Indiens, nämlich in Dehra Dun und in Cawnpore, gemacht worden sind. Bezüglich der in den einzelnen Monaten beobachteten Mengen ist auf die ausführlichen Tabellen der Originalarbeit zu verweisen und seien hier nur die Durchschnittsresultate einer zwölfmonatlichen Beobachtung in englischen Maßen und Gewichten wiedergegeben.

	Regenfall	Stickstoff					Verhältnis vom Ammoniakstickstoff zum Salpeterstickstoff
		auf eine Million Teile		Pfund pro Acker			
		als Ammoniak	als Nitrate oder Nitrite	als Ammoniak	als Nitrate oder Nitrite	Gesamtmenge	
	Zoll						
Dehra Dun	86.48	0.104	0.070	2.037	1.368	3.405	1 : 0.67
Cawnpore	49.36	0.221	0.068	2.482	0.768	3.250	1 : 0.31
verglichen mit den Rothamstedter Beobachtungen . .	27.25	0.440	0.183	2.712	1.128	3.810	1 : 0.42

[1]) Memoirs of the Department of Agriculture in India, Vol. I, No. 1, p. 1.
[2]) Journal of Agriculture Science, Vol. I, p. 280 und Biedermanns Zentralblatt 1906, Bd. 35, S. 577.

Hieraus ergibt sich nun folgendes:

1. Die Gesamtstickstoffmenge, welche infolge des Regenfalles aus der Atmosphäre den Böden von Dehra Dun und Cawnpore zugeführt worden ist, unterscheidet sich nur wenig von der in Rothamstedt beobachteten. An letztgenanntem Ort betrug in einem Zeitraum von 15 Jahren die größte beobachtete Menge 4.429 Pfd. und die geringste 3.427 Pfd. pro Acker.

2. In Rothamstedt wurde das Verhältnis des Ammoniakstickstoffes zum Salpeterstickstoff gefunden 2.712 : 1.128 = 1 : 0.417. Demnach war die relative Menge von Salpetersäure im Regen in Dehra Dun beträchtlich größer als in Rothamstedt, während sie dagegen in Cawnpore etwas geringer ausfiel.

3. Ein direkter Vergleich der wirklichen Mengen jedoch ergibt, daß der Regen auf den beiden Indischen Stationen weniger Ammoniak enthielt als auf der englischen; an Salpetersäure jedoch enthielt der Regen zu Dehra Dun etwas mehr, in Cawnpore etwas weniger als der Rothamstedter.

4. Dehra Dun liegt am Fuß des Himalaya, und die Regensammelstelle befindet sich ungefähr 2000 Fuß über dem Meeresspiegel. Der Regenfall selbst ist hier vielfach von schweren Gewitterstürmen begleitet, was für Cawnpore nicht zutrifft. Da nun der in Dehra Dun gefallene Regen beträchtlich mehr Salpetersäure enthält als der zu Cawnpore niedergegangene, so dürfte es ziemlich wahrscheinlich sein, daß der Überschuß an Salpetersäure auf die Wirkung der Gewitter zurückzuführen ist. Da jedoch beide Orte in sonst klimatisch gleichen Gegenden liegen, so dürfte das Plus an Salpetersäure des Dehra Dunregens nicht mehr zum Ausdruck kommen, wenn man die Gesamtstickstoffmenge betrachtet. Deshalb sind diese Unterschiede wahrscheinlich auf die verschiedenen niedergegangenen Regenmengen zurückzuführen. Verf. vermutet nun, daß der zuerst niederfallende Regen relativ mehr Ammoniak und Salpetersäure enthalte als der später niedergehende, daß es aber von der Regenmenge überhaupt abhinge, ob dies auch absolut der Fall sei. Vergleicht man nun die Zusammensetzung größerer oder geringerer Niederschläge bezw. solche, die nach gleich langen, trockenen Perioden gefallen sind, miteinander, so mußte unter der Annahme, daß gleiche Mengen Ammoniak und Nitrate in der Luft vorhanden waren, der Gehalt an Stickstoffverbindungen in den schwächeren Niederschlägen konzentrierter als in den größeren sein; wenn aber der geringere Niederschlag an und für sich schon klein ist, so müßte die

Gesamtmenge an Stickstoffverbindungen in diesem geringer als in der größeren Niederschlagsmenge sein. Die diesbezüglichen Beobachtungen des Verf. haben nun im allgemeinen ergeben, daß von jenen Niederschlägen, die auf gleiche Perioden trockenen Wetters folgten, der geringere eine größere Konzentration an Stickstoffverbindungen besaß als der größere. Bezüglich der Gesamtmenge an Stickstoff dürfte sich jedoch wahrscheinlich zwischen beiden kein größerer Unterschied geltend machen, sofern es sich wenigstens nicht um gar zu geringe Niederschlagsmengen handeln dürfte.

Was weiterhin die Untersuchungen bezüglich des Taues anbetrifft, so ist schon wiederholt auch anderwärts festgestellt worden, daß der Tau pro Volumeneinheit mehr Ammoniak enthält als der Regen, und ein Gleiches scheint auch bezüglich der Nitrate der Fall zu sein. Im allgemeinen ist jedoch die Stickstoffmenge, die dem Boden durch den Tau zugführt wird, eine außerordentlich geringe.

[47] **Honcamp.**

Boden.

Zeolithe und ähnliche Verbindungen, ihre Konstitution und Bedeutung für Technik und Landwirtschaft[1]; Konstitution der Zeolithe, ihre Herstellung und technische Verwendung.[2]

Von R. Gans.

Aus dem verschiedenartigen Absorptionsvermögen mehrerer Zeolithe für Chlorammoniumlösungen von bestimmtem Gehalt schließt Verf., daß es Zeolithe von verschiedenster Zusammensetzung gibt, die dementsprechend auch eine sehr verschiedene Austauschfähigkeit gegen Kalk-, Kali- und Natronsalzlösungen besitzen. Er unterscheidet danach drei Gruppen natürlicher Zeolithe:

1. Aluminatsilikate; sie enthalten die Basen hauptsächlich an Tonerde gebunden und tauschen dieselben binnen kurzer Zeit sehr leicht aus. Aus dieser Gruppe bestand ein großer Teil des untersuchten Desmin, Stilbit und Chabasit. Ein Hydroxylwasserstoff des Kieselsäurehydrates ist hier durch $Al\begin{pmatrix}OH\\ONa\end{pmatrix}$ ersetzt.

[1] Jahrb. der Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt und Bergakademie. 26. Bd., 1905, S. 179 bis 211.
[2] l. c. 27. Bd. 1906, S. 63 bis 94.

2. **Tonerdedoppelsilikate**, welche ihre Basen hauptsächlich an die Kieselsäure gebunden enthalten. Sie tauschen ihre Basen direkt nicht binnen kurzer Zeit aus, wohl aber nach dem Erwärmen mit Natriumhydrat auf dem Wasserbade und werden dadurch in Aluminatsilikate umgewandelt. Sie befinden sich neben den Aluminatsilikaten, aus denen sie durch Einwirkung von Säuren hervorgehen, in den untersuchten Zeolithen Desmin, Stilbit und Chabasit. Anscheinend ist bei ihnen ein Hydroxylwasserstoff des Kieselsäurehydrates durch $Al(OH)_2$ ersetzt.

3. Der untersuchte **Natrolith** und **Analcim** bilden eine Gruppe, bei der weder nach dem Erwärmen mit Natriumhydrat auf 100°, noch auf 180° bis 190° C unter Druck ein nennenswertes Austauschvermögen binnen kurzer Zeit stattfindet. Anscheinend ist hier die Tonerde mit Kieselsäure dreifach gebunden und dadurch eine neue Verbindung mit völlig neuen Eigenschaften entstanden, welche keine der Eigenschaften der beiden Komponenten erkennen läßt.

Verf. zeigt ferner, daß alle bisher dargestellten Zeolithe, einschließlich der durch **Rümpler**[1]) zur Reinigung von Rübensäften und Melasselösungen empfohlenen, der zweiten Gruppe einzureihen *sind*, weil die Tonerde bei denselben die Rolle einer Base spielt.

Auf sehr einfachem und billigem Wege stellt Verf. künstliche Zeolithe dar, welche bezüglich der schnellen Austauschfähigkeit für Alkalisalze alle bisher bekannten Verbindungen übertreffen. **Natriumaluminatsilikat** bildete sich durch Zusatz einer heißen Lösung von Natriumaluminat zu in heißem Wasser suspendiertem Kieselsäurehydrat und kurzes Kochen. Wesentlich einfacher war die Darstellung durch Zusammenschmelzen von tonerdehaltigen Silikaten (Kaolin, Feldspate) oder Aluminiumhydrat (Bauxit) und Kieselsäure mit kaustischen oder kohlensauren Alkalien. Durch Zusatz von so viel Kieselsäure, daß alles kohlensaure Alkali in kieselsaures Alkali übergeführt wird, der durch Verwendung von kieselsaurem Alkali an Stelle von kohlensaurem wurde ein scheinbar kristallinisches, zu technischer Benutzung besonders geeignetes Präparat gewonnen. Diese Produkte tauschten ihren Alkaligehalt mit großer Leichtigkeit gegen Kalk aus, und diese Kalkzeolithe nahmen wiederum das Alkali gierig auf. Zur Feststellung dieser Austauschfähigkeit diente eine 129 *mg* Stickstoff enthaltende Chlorammoniumlösung nach **Knop**, von denen 97 *mg* durch das

[1]) Zeitschr. Ver. Rübenzuck.-Ind. 1903, S. 798 bis 809.

Gans sche Präparat und nur 69 *mg* durch Chabasit absorbiert wurden.

Bezüglich der Einzelheiten über die technische Verwendbarkeit dieses künstlichen Zeolithes für die Zuckerfabrikation und chemische Industrie sei auf das Original verwiesen.

Aus dem analogen Verhalten der von ihm untersuchten Zeolithe und norddeutscher diluvialer und alluvialer Böden gegen Salzlösungen schließt Verf., daß zeolithische Verbindungen in den Böden enthalten seien.

Denn beide (die kristallisierten Zeolithe und die zeolithischen Bestandteile des Bodens) büßen durch Eindampfen mit Calciumhydrat ihr Absorptionsvermögen größtenteils ein; dagegen wird dieses durch ähnliche Behandlung mit geringen Mengen Natriumhydrat erhöht. Beide sind unempfindlich gegen Erwärmen mit Wasser, werden durch Glühen mit oder ohne Kalk zerstört, verhalten sich hinsichtlich des chemischen Gleichgewichts völlig gleich und tauschen die in der gebotenen Lösung enthaltenen Basen in genau den gleichen Proportionen gegen den Kalk der Zeolithe aus.

Auf Grund der von ihm und früheren Beobachtern bei den Zeolithen chemisch festgestellten Austauschvorgänge hebt Verf. folgende theoretische Gesichtspunkte als für die praktische Düngelehre beachtenswert hervor:

1. daß dem Boden nicht zu große Mengen von Salzen solcher Basen zugeführt werden sollen, welche, wie z. B. Natriumsalze, in pflanzenphysiologischer Hinsicht wenig Bedeutung haben, aber zur Bildung von schleimigen, die physikalischen Eigenschaften des Bodens verschlechternden Substanzen Anlaß geben;

2. daß dem Boden nicht einseitig zu große Mengen von Salzen einundderselben Base zugeführt werden sollen, weil dieselben, wie z. B. übertriebene Düngungen mit Kalksalzen, durch ihre Massenwirkung die anderen wichtigen Nährstoffbasen aus ihren Verbindungen verdrängen, löslich machen und durch die Sickerwässer abführen;

3. daß dem Boden die pflanzenphysiologisch wichtigen Basen nur in Verbindung mit solchen Säuren zugeführt werden sollen, welche durch Kalk ausfällbar sind, weil infolge dieser Fällung beim Austausch der Kalk dem Boden erhalten bleibt;

4. daß dem Boden alle pflanzenphysiologisch bedeutungsvollen Basen durch Düngung zugeführt werden sollen, weil durch die Austauschvorgänge sonst unbedingt allmählich eine Verarmung an der vernachlässigten Base eintreten muß, welche Verarmung sich bedeutend

schneller vollziehen wird, als wenn ohne Zufuhr von künstlichen Düngemitteln der Nährstoffbasenvorrat durch die Pflanze allein erschöpft wird.

Diesen Forderungen wird am besten durch ein Düngen mit Calcium-, Ammonium-, Kaliumphosphaten neben Calciumkarbonat entsprochen und zwar in dem Verhältnis, in welchem die Basen dieser Salze durchschnittlich von den Kulturpflanzen aufgenommen werden.

„Es darf den Ausführungen des Verf. gegenüber nicht unerwähnt bleiben, daß es auch andere Stoffe im Boden gibt, welche, wie z. B. der Kaolin, das Aluminium- und das Ferrihydrat, ein hohes Absorptionsvermögen besitzen. Somit brauchen in so komplexen Böden, wie die vom Verf. behandelten, Zeolithe nicht anwesend zu sein, um die beobachteten Austauschvorgänge hervorzubringen. Anderseits kann nicht zugegeben werden, daß der Verf. den Beweis der Gegenwart von Zeolithen in den von ihm behandelten Böden wirklich geführt hat. Er hat nämlich bei der Berechnung der Konstitution der vermeintlichen Zeolithe, welche er mittels mäßig konzentrierter Salzsäure und Natriumkarbonat bezw. -hydrat aus vier Bodenproben ausgezogen und analysiert hat, übersehen, daß die Magnesia, welche an der Zusammensetzung eines Zeolithes überhaupt nicht teilnimmt, wohl aber 4.5 bis 6.2 % der analysierten Substanz ausmacht, obwohl er an anderer Stelle ausdrücklich sagt: „Die geringere Beteiligung der Magnesia beim Aufbau der kristallisierten Zeolithe läßt allerdings die Annahme als wahrscheinlich gelten, daß die Magnesia (es ist hier von anderen Bodenproben die Rede) nicht den Zeolithen des Bodens angehöre, sondern in anderen leicht zersetzbaren Silikaten gebunden sei"; d. Ref.

[Bo. 126] Hazard.

Zur Kenntnis der Böden des mittleren Buntsandsteins.

Von Dr. E. Blanck.

(Aus dem Laboratorium der Kreis-Feld-Versuchsstation zu Kaiserslautern.[1])

Den Gegenstand zahlreicher physikalischer und chemischer Analysen bildet ein den Sandfeldern der Kreis-Feld-Versuchsstation zu Kaiserslautern und zwei in dessen Nähe befindlichen künstlichen Aufschlüssen entnommenes Bodenprofil, welches aus der Verwitterung des fein- bis mittelkörnigen Sandsteins der unteren Abteilung der mittleren Buntsandsteinformation hervorgegangen ist. Diese Sandsteinmasse bildet

[1]) Die landw. Versuchsstationen, 65. Bd. 1906, S. 161 bis 216.

dicht am Rande der Kaiserslauterner Talung zwei, sich nur wenige Meter über dieselbe heraushebende Küppchen, zwischen denen sich eine flache Mulde fast unmerklich in die Aue senkt. Auf der anstoßenden Hochfläche hingegen wird nach Leppla[1]) der Gebirgsuntergrund durch jungdiluvialen Löß verhüllt.

Unter 1. ist die Bauschanalyse des in einem Steinbruche unmittelbar südlich des Versuchsfeldes anstehenden kompakten Gesteins wiedergegeben, bestehend aus Körnchen von überwiegendem Quarz, ferner von opakem Feldspat (vielleicht ausschließlich Orthoklas) und wohl von Quarzporphyrgrundmasse bezw. Serizitschiefer neben äußerst seltenem Eisenerz und Turmalin, welche insgesamt durch ein aus Limonit bezw. Hämatit und Kaolin bestehendes spärliches Bindemittel zu einem mürben hellroten Sandstein verkittet sind; 2. ist die Bauschanalyse der aus dem schwach zertrümmerten und zerriebenen Gestein isolierten Teile unter 0.11 *mm* Durchmesser; 3. der in Prozente umgerechnete Auszug der zugleich gewonnenen Teile von 1.0 bis 0.11 *mm* Durchmesser (einstündiges Kochen von 100 *g* der lufttrockenen Substanz mit 200 *ccm* HCl von 1.15 spez. Gewicht und Behandlung des Rückstandes mit Natriumhydrat und -karbonatlösung).

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	SO_3	H_2O	Summe
1.	90.82	4.10	2.25	0.11	0.14	1.38	0.64	Spur	—	0.63	100.02
2.	66.13	14.46	5.36	0.42	0.33	6.02	1.73	0.95	0.12	2.62	98.14
3.	18.34	15.18	39.79	1.06	1.57	3.66	6.28	1.05	2.09	10.99	100.00

Aus den Analysen geht die ziemlich starke Beteiligung des Feldspates bezw. seiner Zersetzungsprodukte an der Gesteinszusammensetzung hervor. Ferner ergibt sich, daß die Phosphorsäure nur z. T. an Calcium, sonst wohl an Eisen gebunden ist.

Im übrigen bietet die umfassende Arbeit wegen der durchaus verfehlten Disposition nur wenige einwandfreie Resultate. Zunächst ist ein Vergleich des stark gedüngten Gruses aus dem Versuchsfelde mit dem ursprünglichen Gestein und dem auf demselben angehäuften noch jungfräulichen Boden unzulässig. Von allen Analysen können nur die von zwei Ackerkrumen über die Bodenverhältnisse des Versuchsfeldes Auskunft erteilen. Denn drei durch verschiedene Farben gekennzeichnete Untergrundsproben aus demselben sind mit je einer aus der Wand einer Sandgrube außerhalb des Grundstücks entnommenen Parallelprobe zur Analyse vermischt worden. Die Trennung der Körner-

[1]) Leppla, Zur Lößfrage. Geognostische Jahreshefte 1889.

sortimente innerhalb der einzelnen Proben ist unzureichend; denn sie gibt über die Menge des feinen und feinsten Sandes keinen Aufschluß. Ferner werden miteinander verglichen Bauschanalysen, deren Summen um mehrere Prozente differieren, sowie Analysen von Säurenauszügen, zu denen ungleich feine Bodensortimente verwendet worden waren.

Verworrener noch wird das Bild dadurch, daß eine aus der höheren Lage des Versuchsfeldes stammende Probe der Ackerkrume, wie aus der Tonanalyse hervorgeht, wesentlich lehmiger ist als die andere, welche dem tieferen Teil desselben entnommen worden ist (vermutlich, weil jene noch von spärlichen Lößrelikten überlagert wird, welche in den tieferen Teilen des Grundstückes, wo größere Mengen des Meteorwassers zusammenfließen, samt den absorbierten Pflanzennährstoffen in den Untergrund eingeschwemmt worden sind).

Freilich hat der Verf. bei der kritiklosen Auslese der in der geologischen Literatur zerstreuten bodenkundlichen Notizen nicht feststellen können, daß die weitaus größte Mehrzahl der im Bereiche der mitteldeutschen Gebirge auftretenden lehmigen Sand- und Lehmböden das Verwitterungsprodukt des wenige Dezimeter bis mehrere Meter mächtigen Lößes oder Lößlehmes bezw. Gemische desselben mit dem des Gebirgsuntergrundes bildet, und daß diese Lehmdecke, obwohl sie sich oft über außerordentlich große und zusammenhängende Flächen ausbreitet, nur von einzelnen Geologen berücksichtigt, vielmehr bei der kartographischen Darstellung zumeist gänzlich übersehen bezw. außer acht gelassen worden ist. [Bo. 153] J. Hazard.

Über die Diffusion in sauren und neutralen Medien, insbesondere in Humusböden.[1])

Von H. Minssen.

In der Literatur findet sich häufig die Behauptung, daß die physiologische Trockenheit gewisser Böden mit freier Humussäure auf dieser Humussäure beruhe. Diese Annahme suchte Blanck[2]) durch Versuche zu beweisen, die er über „Die Diffusion des Wassers im Humusboden" anstellte, und die zeigen sollten, daß die Anwesenheit freier Humussäure die Diffusion des Wassers im Boden erheblich erschwert. Wie aber Verf. nachweist, sind die Versuche Blancks sowohl, wie auch die Berechnungen der Resultate derartig fehlerhaft, daß man daraus durch-

[1]) Landwirtsch. Versuchsstation, 62. Band, 1905, S. 445.
[2]) Ebendort, 58. Band, S. 145.

aus keine, bei richtiger Berechnung sogar eher die entgegengesetzten Schlüsse zu ziehen hat.

Zur Klärung der Frage stellte nun Verf. seinerseits Diffusionsversuche an. In sogenannte Diffusionshülsen brachte er eine Kochsalzlösung von bestimmtem Chlorgehalt und bestimmte nach gewissen Zeiten teils die in den Hülsen verbliebene, teils die in das die Hülse umgebende Medium abgegebene Chlormenge. Als äußere Medien dienten ihm reines Wasser, 1 %ige Zitronen-, Essig-, Salz- oder Schwefelsäure. Diese Versuche zeigten, daß in gleichen Zeiten stets gleiche Mengen Chlornatrium und damit auch die gleichen Mengen Wasser in das umgebende Medium diffundierten, gleichgültig, ob dieses aus reinem Wasser oder aus einer der genannten Säuren bestand.

Bei weiteren Versuchen diente als äußeres Medium eine breiartige Masse, hergestellt aus 25 *g* Moostorf und 350 *ccm* Wasser. Hierbei trat eine deutliche Diffusionshemmung gegenüber reinem Wasser ein, und zwar wuchs die Hemmung mit abnehmendem Wassergehalt des äußeren Mediums. Daß diese Beeinflussung aber nicht eine dem sauren Moosstoff allein zukommende Eigentümlichheit ist, sondern lediglich hervorgerufen wird durch die Konsistenz des äußeren Mediums, zeigte Verf. durch folgenden Versuch:

Als äußeres Medium diente einmal ein Moostorfbrei von oben angegebener Konsistenz und zweitens ein Stärkebrei von der gleichen Beschaffenheit. In beiden Fällen wurden innerhalb derselben Zeit die gleichen diffundierten Chlormengen nachgewiesen.

Um sicher die Wirkung freier Humussäure auszuschließen, verwandte Verf. schließlich auch sauren Moostorf, dessen freie Säure durch kohlensauren Kalk neutralisiert wurde. Auch hier ergaben sich die gleichen Resultate wie bei Verwendung von nur saurem Moostorf.

Also weder die freien Humussäuren, noch verdünnte organische oder Mineralsäuren üben einen Einfluß aus auf die Diffusionsgeschwindigkeit das Wassers oder von Salzlösungen. Die „physiologische Trockenheit" ist also in anderer Weise zu erklären. [Bo. 111] Popp.

Über den Einfluss der Bakterien auf die Metamorphose der Salpetersäure im Boden.

Von Dr. J. Stoklasa[1]).
Unter Mitwirkung von Dr. J. Jelineck und A. Ernest.

Bekanntlich treten im Boden Stickstoffverluste auf durch Reduktion der Salpetersäure zu salpetriger Säure und weiterhin zu elementarem Stickstoff, der in der Luft entweicht; diese bekannte Erscheinung vollzieht sich unter der Einwirkung denitrifizierender Bakterien. Diese Erscheinung ist von großer Wichtigkeit für den Zuckerrübenbau, wo in der Regel große Mengen von Chilisalpeter zur Anwendung kommen. Infolgedessen ist der Verf. dieser Frage näher getreten, und versuchte, in den böhmischen Rübenböden denitrifizierende Bakterien nachzuweisen. Eine geeignete Nährlösung für die aëroben denitrifizierenden Bakterien ist die Giltay-Abersonsche Nährlösung von folgender Zusammensetzung:

2 *g* Natriumnitrat, 5 *g* Zitronensäure, 2 *g* Magnesiumsulfat, 2 *g* Dikaliumphosphat, 0.2 *g* Chlorcalcium, etwas Eisenchlorid und 2 *g* Glukose. Diese Lösung wurde mit Natriumcarbonat bis zur schwach alkalischen Reaktion neutralisiert.

Mit Hilfe dieser Lösung konnte der Verf. denitrifizierende Bakterien in allen bömischen Rübenböden nachweisen. Es fragt sich nun weiter, ob diese Bakterien wirklich merkliche Stickstoffverluste im Ackerboden, namentlich bei reichlicher Anwendung von Chilisalpeter, bewirken können In diesem Nachweis wurde folgende Versuche angestellt:

In geeignete Glaskolben wurden je 500 *cm* Giltaysche Nährlösung abgemessen und jeder Kolben mit 50 *g* Ackerboden beschickt. Durch eine Vorrichtung wurden 10 Liter kohlensäurefreie Luft durch die Kolben getrieben; das durch die Lebensenergie der Denitrifikationsbakterien entstandene Kohlendioxyd wurden gewichtsanalytisch bestimmt. Nach Beendigung des Versuchs wurde in der Lösung der Stickstoff in Form von Ammoniak und Salpetersäure resp. deren Salzen bestimmt, wobei natürlich die ursprünglich in der Giltayschen Lösung vorhandene Salpetersäure berücksichtigt wurde. Zu Kontrollzwecken wurde der in 500 *cm* destilliertem Wasser vorkommende Stickstoff bestimmt.

Aus diesen Versuchen ergab sich folgendes: Denitrifikationsbakterien waren bei den verschiedenen Böden in reichlicher Menge vorhanden. Wo nun das Nährmedium Zitronensäure oder Glukose enthielt, waren wirkliche Verluste an Stickstoff, und zwar in elementarer Form, zu

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1906, Heft 8, p. 844.

verzeichnen. Diese Verluste, auf Prozente Gesamtstickstoff berechnet, betrugen 81 bis 91 %, im Laufe von 14 bis 17 Tagen.

Wurde jedoch die Nährlösung ohne Glukose und Zitronensäure, also ohne die zu den Dissimilationsprozessen der denitrificierenden Bakterien erforderlichen Kohlehydrate und organischen Säuren benutzt, so trat keinerlei Stickstoffverlust ein. Dabei enthielten einige der benutzten Böden sehr viel Humussäure, ein Torfboden sogar 15 % Humussäure. Im natürlichen Boden finden also die genannten Bakterien nicht geeignete Kohlenstoffquellen vor, um in nennenswerten Mengen Denitrifikationsvorgänge hervorzurufen.

Das bei Gegenwart von Glukose und Zitronensäure tatsächlich die Entwicklung dieser Bakterien intensiv gesteigert wird, ließ sich auch aus dem gebildeten Kohlendioxyd erkennen; es wurde z. B. an Kohlensäure gebildet:

mit Zitronensäure	ohne Zitronensäure
1.01 *g*	0.57 *g*
1.36 *g*	0.60 *g*
1.03 *g*	0.63 *g*

Zur weiteren Bestätigung dieser Beobachtungen wurden größere Mengen von verschiedenen Ackerböden sterilisiert und dann mit dem sehr wirkamen Dentrifikator Bacillus Hartlebi geimpft. Es trat selbst nach 14 Tagen keine merkliche Nitratgärung auf. Ähnlich verhielt sich wässriger Bodenextrakt bei gleicher Behandlung.

Es geht also aus diesen Versuchen hervor: Die in den böhmischen Rübenböden enthaltenen organischen Substanzen sind keine vorteilhafte Kohlenstoffquelle für die Respirationsprozesse der Denitrifikationsbakterien; infolgedessen wird die Salpetersäure in diesen Böden nicht in solcher Intensität zu elementarem Stickstoff reduziert, um dies analytisch nachweisen zu können; bei starker Durchlüftung des Bodens ist dagegen Nitritbildung aus Nitrat sehr wohl möglich. [Bo. 145] Volhard.

Düngung.

Ergebnisse mit der Iszleibschen Nährsalzimprägnation.

Von Dr. G. Köck.[1])

Mitteilung aus der k. k. landw.-bakt. und Pflanzenschutzstation in Wien.

Im Jahre 1904 veröffentlichte Dr. Iszleib in der „Deutschen Landwirtschaftlichen Presse" einen „Vorschlag zur Steigerung der Ge-

[1]) Österr.-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1906, Heft II, S. 151 u. Blätter für Zuckerrübenbau 1906, Heft 9, S. 129.

treideerträge durch Imprägnation des Saatguts mit Nährsalzen." Er weist darauf hin, daß durch die künstliche Düngung, wie sie jetzt allgemein üblich ist, ein wichtiges Moment außer acht gelassen wird, nämlich die Förderung des Wachstums des Keimes im Saatkorn. Er folgert daraus die Notwendigkeit, dem Samen schon vor der Aussaat durch Imprägnation des Saatguts mit einer Nährsalzlösung eine künstliche Düngung angedeihen zu lassen.

Zu diesem Zweck wurden die Samen in eine Nährsalzlösung gebracht von folgender Zusammensetzung:

Ammoniumnitrat	250 g
Kaliumnitrat	250 g
Ammoniumphosphat	250 g
Natriumphosphat	250 g
Wasser	5 l

In dieser Lösung wurden die Samen 48 Stunden quellen gelassen und sodann an schattigen Orten unter häufigem Umschaufeln getrocknet. Iszleib fand bei Hafer keine Schädigung der Keimkraft und folgerte dasselbe auch bei anderen Pflanzen. Gerland prüfte das Verfahren näher an Futterrüben, Roggen, Hafer, Möhren und weißem Senf und riet daraufhin den Landwirten entschieden ab, nach dieser Methode die Samen zu imprägnieren.

Weiter unterzog Kambersky das Verfahren einer eingehenden Prüfung, die bei Weizen, Gerste, Roggen und Hafer zweifellos ergab, daß durch die Imprägnierung die Keimkraft mehr oder weniger stark beeinträchtigt wurde. Günstiger gestalteten sich die Ergebnisse bei der Imprägnierung von Rübenknäueln. Hier keimten von 200 Rübenknäueln

imprägniert	nicht imprägniert
172	174
mit 450	345 Keimen.

Bei anderen Sämereien, wie weißer Senf, Erbsen, Inkarnatklee, Seradella haben die imprägnierten Samen gar nicht gekeimt.

Auf Grund dieser Resultate schließt sich Kambersky dem Urteil Gerlands vollständig an, mit der Ausnahme, daß die Samenimprägnierung bloß auf die Rübenknäuel günstig zu wirken scheint. Iszleibs Annahme, daß durch sein Verfahren Rost und Schimmelpilze getötet werden und dadurch eine etwaige Behandlung mit Kupfervitriol überflüssig würde, erklärt Kambersky[1]) für unrichtig; schon nach 6 Tagen

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1906, S. 33.

wurden bei seinen Versuchen die imprägnierten Samen von Schimmelpilzen befallen, während die nicht imprägnierten überhaupt verschont wurden. Die von Köck in dieser Richtung ausgeführten Versuche wurden folgendermaßen angestellt. Zur Anwendung kamen vor allem Futterrüben. Die Versuche wurden im Freiland durchgeführt; die einzelnen Parzellen waren 1 *a* groß. In dem ungedüngten Teile des Versuchsfeldes wurden acht Parzellen mit nicht vorbehandeltem Samen, vier Parzellen mit in Wasser gequelltem und fünf Parzellen mit imprägniertem Saatgut beschickt. Der gedüngte Teil des Versuchsfeldes (Chilisalpeter als Kopfdüngung und Stallmistdüngung) umfaßte elf Parzellen mit nicht vorbehandelten Rübenknäueln, fünf Parzellen mit in Wasser gequellten und vier mit imprägnierten Rübenknäueln. Die Versuche verliefen vollkommen normal; es ergaben sich nach der Ernte folgende Durchschnittsgewichte des Rübenkörpers und des Rübenkopfes pro Rübe:

	Gewicht des Rübenkörpers in *g*	Gewicht des Rübenkopfes in *g*	
Nicht behandelt	458	215	ohne Düngung
Gequellt	447	170	ohne Düngung
Imprägniert	473	191	ohne Düngung
Nicht vorbehandelt . . .	583	196	gedüngt
Gequellt	637	179	gedüngt
Imprägniert	745	238	gedüngt

Nach diesen Zahlen ist ein günstiger Einfluß der Imprägnierung sowohl auf dem gedüngten wie auch auf dem ungedüngten Feld bemerkbar. Dabei ist von Interesse, daß der Einfluß auf dem gedüngten Felde größer ist als auf dem ungedüngten. Danach würde also durch die Imprägnierung tatsächlich ein höherer Ertrag zustande kommen. Trotzdem würde man, wenn man den Wert des Verfahrens nur nach diesen Zahlen abschätzen würde, einen großen Fehlschluß machen. Es handelt sich nämlich darum, ob durch das Verfahren nicht die Keimkraft beeinträchtigt wird, wovon die Erntemenge in besonderem Maße abhängt. Die dazu nötigen Versuche wurden folgendermaßen ausgeführt: 200 Stück nicht vorbehandelter, 200 Stück in Wasser gequellter und 200 Stück imprägnierter Knäuel werden auf nasses Filtrierpapier ausgelegt und die Prozente gekeimter Knäuel von 24 zu 24 Stunden 10 Tage hindurch gratiert. Es keimten nach Tagen in Prozenten:

Tage %

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nicht behandelt .	0	0	13	50	76	83	85	86	87	88
Gequellt . . .	0	0	45	56	60	60	61	66	66	70
Imprägniert . .	0	0	0	0	1	12	17	22	26	31

Da sich bei den imprägnierten Knäueln sowohl eine starke Beeinträchtigung der Keimungsenergie als auch der Keimkraft gezeigt hat, so spricht diese Tatsache entschieden gegen die Anwendung der Iszleibschen Nährsalzimprägnation. Auch die mit Weizen, Gerste, Hafer, Roggen, weißem Senf, Möhren, Zwiebeln und Mais ausgeführten Keimversuche sprachen in ihren Resultaten keineswegs für die Brauchbarkeit des Verfahrens.

Was nun die von Iszleib aufgestellte Behauptung anlangt, daß die in seiner Nährstofflösung gequellten Samen weniger stark von Pilzen befallen werden, so haben die verschiedenen Keimversuche auf Filtrierpapier gerade das Gegenteil ergeben. Bei den imprägnierten Samen war die Verschimmelung am stärksten. Dies ist auch leicht erklärlich. Denn erstlich finden sich auf der Oberfläche der Körner Nährstoffe, welche für Pilzsporen ein außerordentlich günstiges Substrat bilden, und zweitens sind die Samenschalen durch die lange Quelldauer sehr erweicht, so daß das Eindringen der Pilzfäden in das Innere des Samens außerordentlich erleichtert wird. Im Boden kommen vielleicht diese Verhältnisse nicht so stark zum Ausdruck wie in dem künstlichen Keimbett; von einer Immunisierung gegen Pilzbefall durch die Iszleibsche Nährlösung kann aber keinesfalls die Rede sein.

Somit faßt der Verf. sein Urteil dahin zusammen, daß die Anwendung der Iszleibschen Samenimprägnation den Landwirten nicht empfohlen werden kann.

Über weitere Versuche an Zwiebeln gedenkt Verf. später berichten zu können. [Pfl. 989] Volhard.

Die Wirkungsweise der Thomasphospat- und Kainitdüngung auf Niederungsmoorwiesen.

Von Direktor Dr. Lilienthal-Genthin[1]).

Zwischen den beiden Kreisen Jerichow I und II am nördlichen Abhange des Flämings liegt in der Provinz Sachsen ein ungefähr

[1]) Illustr. landw. Ztg. 1906. 26. Jahrg. Nr. 59.

100 *qkm* umfassendes Niederungsmoor, das Fiener Bruch, welches, abgesehen von einigen Moordammkulturen, ausschließlich der Wiesennutzung dient. Bis vor kurzem war die Düngung und Pflege dieser Wiesen ziemlich planlos oder wurde ganz unterlassen, namentlich waren verschiedene Landwirte zur einseitigen Kalidüngung übergegangen, die natürlich nur zwei bis drei Jahre Erfolg hatte.

Um nun dem Übergehen der Landwirte von einem Extrem in das andere vorzubeugen und um das zweckmäßigste, d. h. wirksamste Verhältnis der Kaliphosphatdüngung auf den Niederungsmoorwiesen des Fiener Bruchs festzustellen, leitete Verf. vor drei Jahren zehn Düngungsversuche an den verschiedensten Stellen des Bruchs nach folgendem Düngungsplan ein:

I. Parz. 10 a blieb ungedüngt
II. „ 10 a 75 *kg* Thomasmehl
75 *kg* Kainit
III. „ 10 a 15 *kg* Thomasmehl
150 *kg* Kainit

Die Zusammensetzung des Moores war nach einer Analyse der agrik.-chemischen Versuchsstation zu Halle a. S. die folgende:

2.690 % Stickstoff
2.270 % Phosphorsäure
0.0 % Kali
5.840 % Kalk

Die Moorschicht besitzt eine durchschnittliche Stärke von 50 *cm*; unter dem Moore liegt Sand.

Das äußerst trockne, erste Versuchsjahr 1904 war für die Versuchsanstellung wenig günstig; aber trotz der Mißernte, die überall bezüglich der Futtergewinnung zu konstatieren war, hatte sich die Düngung nicht allein bezahlt gemacht, sondern sogar einen geringen Reingewinn ergeben.

Im Durchschnitt aller Versuche ergab die Düngung mit 750 *kg* Thomasphosphat und 750 *kg* Kainit höhere Erträge als die Düngung mit ermäßigter Thomasphosphat- und erhöhter Kainitgabe (500 *kg* Thomasphosphat und 1500 *kg* Kainit pro *ha*). Durch die erste Art der Düngung wurden die Kosten trotz des ungünstigen Jahres voll gedeckt, was bei der vermehrten Kaligabe und ermäßigten Phosphorsäuremenge aber nicht der Fall war. Im zweiten Jahre erhielten mit Ausnahme der Karower Versuche, bei welchen die Nachwirkung der Düngemittel ohne erneute Düngung konstatiert werden sollte, die Par-

zellen sämtlicher Versuche dieselbe Versuchsdüngung wie im ersten Jahre.

Im zweiten Versuchsjahre traten die Düngemittel denn auch voll in Wirkung, zumal eine günstige Jahreswitterung der Versuchsanstellung förderlich war.

Im Durchschnitt aller Versuche zeigte sich die Düngung mit 750 *kg* Thomasphosphat und 750 *kg* Kainit bei geringeren Düngungskosten auch in diesem Jahre von besserem Erfolge begleitet, wie diejenige mit verringerten Thomasmehl- und erhöhten Kainitmengen. Unter dem Einflusse der Kaliphosphatdüngung wurde das Wachstum der Klee- und Wickenarten derart gefördert, daß diese Pflanzen die Wiesenunkräuter, sauren Gräser und sonstigen minderwertigen Futterpflanzen stark unterdrückten. Die gedüngten Parzellen glichen einem dicht bestandenen Kleewickenfelde, während auf den ungedüngten Parzellen die verkümmerten Kleepflänzchen kaum zu finden waren. Nicht allein, daß die Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit des auf den gedüngten Parzellen geernteten Heues eine bessere wird, sondern unter dem Einfluß der Düngung findet auch eine Gehaltserhöhung des geernteten Futters an Eiweiß, Fett und Kohlehydraten statt, desgleichen steigt sein Gehalt an Mineralstoffen, besonders durch die Einwirkung des phosphorsauren Kalkes der Thomasschlacke. Gerade das auf Moorländereien gewachsene Futter ist häufig arm an knochenbildenden Salzen, insonderheit an phosphorsaurem Kalk, so daß bei der Fütterung von Jungvieh mit solchem Heu sich häufig Knochenkrankheiten einstellen. Als wichtigstes und wirksamstes Vorbeugemittel kommt hier eine starke Düngung der Wiesen mit Phosphorsäure und Kalk in Form von Thomasmehl in Betracht. Schon aus diesem Grunde muß die Düngung der Wiesen, ganz abgesehen von der damit verbundenen Ertragssteigerung, mindestens ebenso stark mit Thomasmehl, wie mit Kainit resp. Karnallit betrieben werden.

Da aus den vorliegenden Versuchen nicht klar hervorging, ob die Ertragsverminderung der letzten Parzelle eines jeden Versuches auf die gesteigerte Kainitgabe oder die verminderte Thomasmehlgabe zurückzuführen war, richtete Verf. zwei Düngungsversuche mit erhöhten Thomasmehlgaben im letzten Jahre ein. Diese Versuche zeigten bereits im ersten Jahre deutlich, das mit der Steigerung der Thomasmehlgabe auch eine Steigerung des Ertrags verknüpft war, resp. umgekehrt durch die Verminderung der Thomasmehlgabe eine Ertragsverminderung eintrat.

Diese Versuche des Verf. lehren auf das Unzweideutigste, daß bei der Ausübung der Kaliphosphatdüngung auf Niederungsmoorwiesen die Thomasmehlgabe mindestens ebenso stark wie die des Kainits zu bemessen ist, und daß es ein Irrtum ist, anzunehmen, weil der Bedarf der Wiesenpflanzen an Kali ein viel größerer als der an Phosphorsäure sei, nun auch die Kalidüngung bedeutend stärker als die Phosphorsäuredüngung zu bemessen, denn das Nährstoffbedürfnis der Pflanzen geht nicht immer mit dem Düngerbedürfnis Hand in Hand. Verf. zieht aus diesen Versuchen noch den Schluß, daß die Wiesenpflanzen sehr phosphorsäurebedürftige Pflanzen sind und daß man daher mit einer einfachen Ersatzdüngung bezüglich der Phosphorsäure nicht auskommt, sondern mit einem erheblichen Phosphorsäureüberschuß wirtschaften muß, um die höchsten Erträge von den Wiesen zu erzielen und die Wiesen auf der Höhe ihrer Ertragsfähigkeit zu erhalten.

[394] **Böttcher.**

Pflanzenproduktion.

Über die Ursache und die Beseitigung der Keimungshemmungen bei verschiedenen praktisch wichtigeren Samenarten.

Von L. Hiltner und W. Kinzel.[1])

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß die Samen gewisser Pflanzenarten, auch wenn sie unter sonst für die Keimung günstige Bedingungen gebracht werden, nur schwer oder überhaupt nicht zum Keimen zu veranlassen sind; ebenso ist bekannt, daß die Samen derselben Pflanzenart, ja desselben Samenpostens unter den gleichen äußeren Bedingungen zeitlich sehr verschieden keimen können. Verff. unterscheiden von diesem Gesichtspunkte aus drei Gruppen von Samen: 1. Solche, bei denen die Auslösung jener Vorgänge, die zum Keimen führen, im Keimbett rasch und leicht erfolgt; 2. solche, die an sich zwar die volle Keimfähigkeit besitzen, deren Keimung aber durch irgend ein vielleicht zu beseitigendes Hindernis nicht erfolgen kann, und 3. solche, bei denen sich erst scheinbar gewisse Reifungsvorgänge im Innern des Korns vollziehen müssen, damit die Keimung eintreten kann. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich nun mit der zweiten Gruppe von Samen, indem

[1]) Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1906, S. 36 bis 50 und 193 bis 204.

die Ursachen der Keimungshemmungen, sowie die Mittel, dieselben zu beseitigen, erörtert werden.

I. Koniferensamen. Nach den Vereinbarungen der landwirtschaftlichen Versuchsstationen sollen ordnungsmäßige Keimprüfungen bei Koniferensamen 28 Tage, bei Pinus silvestris und der Weymoutskiefer sogar 42 Tage dauern. In das Keimresultat werden die nach dieser Zeit bei der Schnittprobe noch frisch befundenen Samen nicht einbezogen. Verff. haben nun zunächst durch Versuche mit Fichten- und Kiefernsamen gezeigt, daß man bei diesen Samen auch ein ziemlich genau zutreffendes Resultat erhält, wenn man den Keimversuch bereits nach 14 Tagen zum Abschluß bringt und die Zahl der an diesem Tage sich noch ergebenden frischen Körner den Keimprozenten hinzuzählt. So wurden bei acht Fichten- bezw. Kiefernproben im Mittel die folgenden Resultate erhalten:

	Abschluß am 14. Tage			Abschluß am 28. Tage		
	gekeimt	noch frisch	Summa	gekeimt	noch frisch	Summa
Fichte . . .	82.8	0.6	83.4	83.5	0	83.5
Kiefer . . .	62.8	7.6	70.4	68.2	1.1	69.2

An frischen, nicht gekeimten Samen waren bei der Fichte am 14. Tage im Mittel nur noch 0.6 % vorhanden, während bei den Kiefernsamen noch 7.6 % frische Körner gezählt wurden, die sämtlich noch keimungsfähig waren. Wir dürfen also wohl bei der Kiefer von Keimungshemmungen sprechen. Um solche genauer zu studieren, sind nun von Hiltner die folgenden Versuche angestellt worden:

Eine größere Menge in Gazebeutelchen eingebundener Samen wurden 5 Minuten lang wiederholt in Wasser von 60 bis 65° C eingetaucht und alsdann zum Keimen ausgelegt. Von je 200 Körnern keimten in Prozenten:

		Am 7.,	10.,	14.,	28. Tage	Noch frisch
Probe I	Unbehandelt	8	22	35	59.5	10
	Vorbehandelt in Wasser von 60°	11	33	43.5	60.5	10
	Vorbehandelt in Wasser von 65°	16	30	37.5	52.5	6.5
Probe II	Unbehandelt	6	25	55	78	5
	Vorbehandelt in Wasser von 60°	23	51	76	85	0

Die Behandlung mit 60° warmem Wasser hat also bei beiden Proben die Keimungsgeschwindigkeit nicht unerheblich erhöht. Bei der

Probe Nr. I haben indessen noch 10% der Körner dieser Behandlung Widerstand geleistet. Ähnlich wechselnde Erfolge zeigten sich auch bei anderen Proben. Es wurden daher weiterhin Versuche mit einem noch stärkeren Beizmittel, nämlich konzentrierter Schwefelsäure, angestellt. Man ließ die Samen mit einer möglichst geringen Menge der Säure einige Zeit lang in Berührung, worauf mit Wasser gewaschen und mit kohlensaurem Kalk neutralisiert wurde. Es keimten in Prozenten:

		Am 7.,	10.,	21. Tage
Probe III	Unbehandelt	5	14	43
	10 Min. mit H_2SO_4 behandelt	21	35	46
	25 „ „ „ „	36	40	45
Probe IV	Unbehandelt	8	20	53
	30 Min. mit H_2SO_4 behandelt	27	40	64
	1 Std. „ „ „	58	65	72

Durch das Abbeizen der Samenschale mit konzentrierter Schwefelsäure ist also die Keimung in noch höherem Grade beschleunigt worden.

Noch stärker ausgesprochene Keimungshemmungen als bei der gewöhnlichen Kiefer finden sich bei der Weymoutskiefer, Pinus Strobus. Während bei der Fichte und der gewöhnlichen Kiefer die übliche Dauer der Keimprüfung eher zu lang als zu kurz bemessen ist, ist hier zweifellos das Umgekehrte der Fall. Ein am 42. Tage abgeschlossener Keimversuch von Pinus Strobus kann unmöglich eine richtige Vorstellung von dem Keimvermögen der betreffenden Probe ergeben, da die Mehrzahl der Samen erst nach dem Verlauf mehrerer Monate zu keimen pflegt.

Man erhält aber nach den Untersuchungen der Verff. ein annähernd richtiges Bild von der Beschaffenheit der Probe, wenn man die am 42. Tage noch frisch befundenen Körner den gekeimten hinzuzählt. Eine Probe z. B., welche am 42. Tage abgeschlossen wurde, hatte an diesem Termin eine Keimkraft von 20% ergeben; daneben fanden sich noch 59.5% frische Körner. Dieselbe Probe lieferte nach neun Monaten im ganzen 71.5% keimende Körner und bei der Schnittprobe außerdem noch 5% frische Samen. Der Befund am 42. Tage + frische Samen war also ungefähr dem wirklichen Werte entsprechend. — Zur Beschleunigung der Keimung wurden auch bei Pinus Strobus Beizversuche vorgenommen, die folgende Ergebnisse lieferten:

Versuche mit warmem Wasser.

		Keimprozente			
		Nach 14	28	60 Tagen	6 Monaten
Probe I	Unbehandelt	1	8	10	—
	5 Min. mit Wasser von 65° vorbehandelt	28	38	41	—
Probe II	Unbehandelt	20	22	22	50
	Mit Wasser von 65° vorbehandelt	20	25	38	69

Versuche mit konzentrierter Schwefelsäure.

	Keimprozente			
	Nach 14	28	60	80 Tagen
Samen unbehandelt, Keimung bei 20°	12	16	24	—
Samen unbehandelt, Keimung täglich 6 St. bei 30°, sonst bei 20°	12	36	36	56
Samen 45 Min. mlt konz. H_2SO_4 behandelt, Keimung bei 20°	12	20	32	—
Samen 45 Min. mit konz. H_2SO_4 behandelt, Keimung b. abwechselnder Temperatur	20	48	72	92

Die Wirkung der Beizung kam also hier erst zur vollen Geltung, wenn die Keimbetten der intermittierenden Erwärmung ausgesetzt wurden.

Weitere Beizversuche wurden bei Pinus Cembra und Pinus Peuce ausgeführt.

		Keimprozente	
		nach 10 Tagen	nach 50 Tagen
Pinus Cembra:	Unbehandelt	0	0
	3 Stunden mit H_2SO_4 behandelt	0	0
	14 " " " "	0	8
	21 " " " "	4	24

Bei der Schnittprobe der letzten Reihe zeigte sich, daß der Rest der Samen hohl bezw. von Pilzen durchsetzt war. Hier hatte also eine 21stündige Behandlung der Samen mit konzentrierter Schwefelsäure alle überhaupt keimfähigen Körner innerhalb 50 Tagen zur Entwicklung gelangen lassen. — Ebenso gelang es bei Samen von Pinus Peuce, welche anderthalb Jahre im Keimbett gelegen und nicht gekeimt hatten, nach fünfstündiger Behandlung mit Schwefelsäure innerhalb zwei Monaten gegen 20% zum Keimen zu bringen, während der Rest sich als taub erwies. — Die Versuche zeigen mithin, daß das Nichtkeimen der Samen in der Tat auf mechanische Hindernisse zurückgeführt werden muß, welche bei der obigen Behandlungsweise entfernt wurden. Durch die konzentrierte Schwefelsäure ist offenbar die Schale der Samen zum Teil abgebeizt worden, wodurch das Eindringen von Luft und Wasser in das Sameninnere erleichtert wurde.

Daß besonders der Zutritt der Luft eine entscheidende Rolle beim Zustandekommen des Keimprozesses spielt, wird durch einen weiteren Versuch dargetan, bei welchem Fichtensamen von guter Keimfähigkeit zur Absperrung der Luft mit Vaseline überzogen wurden und zwar zum Teil vor dem Einbringen in das Keimbett, zum Teil nachdem sie bereits vier Tage im Keimbett gelegen, sich also mit Wasser vollgesogen hatten.

	Keimprozente				
	in 4	7	10	14	21 Tagen
Samen unbehandelt	8	41	65	68	69
Samen mit Vaseline überzogen	—	—	—	—	—
Samen mit Vaseline überzogen, Überzug vor der Einkeimung mittels Benzin entfernt	7	43	64	67	67
Samen am 4. Keimungstage mit Vaseline überzogen, das am 7. Tage wieder entfernt wurde	4	—	—	14	17

Der Vaselineüberzug hatte also die Keimung der Samen vollkommen verhindert und zwar in der Hauptsache dadurch, daß er den Luftzutritt unmöglich machte; denn auch die Samen der letzten Reihe, welche erst, nachdem sie zu keimen begannen, mit Vaseline überzogen wurden, also zu einer Zeit, wo sie bereits genügend Wasser aufgenommen haben mußten, stellten die Keimung alsbald nach der Behandlung ein, um dieselbe von neuem wieder aufzunehmen, nachdem das Vaselin mit Benzin entfernt worden war. Das hierdurch bekundete hohe Luftbedürfnis der Koniferensamen weist darauf hin, daß der Auswahl des Keimmediums bei diesen Samen besondere Beachtung zu schenken ist. Nach den Erfahrungen der Verff. eignen sich hierzu außer Tonschälchen besonders lockere Erde und vor allem feuchtes Torfpulver.

II. Die Unquellbarkeit (Hartschaligkeit) der Leguminosensamen. Hartschaligkeit findet sich in besonders ausgesprochenem Grade bei den wildwachsenden oder noch wenig kultivierten Spezies, wie Robinia, Vicia-Arten, Mimosaceen usw. Sie steigt hier alljährlich bis zu einer sehr beträchtlichen Höhe an, während sie bei den Samen der kultivierten Leguminosenarten dagegen von Jahr zu Jahr mehr oder minder stark wechselt. So weisen die Samen des Rotklees für gewöhnlich nur eine Hartschaligkeit von 5 bis 10% auf, seltener bis 20%; dagegen konnte man z. B. im Jahre 1895 vielfach Samenposten antreffen, die bis zu 60% hartschalig waren. Es weist dies darauf hin, daß die Witterung zur Zeit des Ausreifens der Samen einen großen Einfluß auf die in Rede stehende Erscheinung hat.

Man kann Hartschaligkeit bei gewissen Samen künstlich hervorrufen, indem man dieselben längere Zeit einer trockenen Erwärmung auf 30° bis 40° unterwirft. So z. B. fanden bei den nachgenannten Samen durch achttägige Erhitzung auf 35° folgende Verschiebungen im Keimvermögen statt (a = unbehandelt, b = erwärmt):

		Am 2. Keimungstage			Am 5. Keimungstage			Am 10. Keimungstage		
		gequollen	gekeimt	noch hart	gequollen	gekeimt	noch hart	gequollen	gekeimt	noch hart
Lupinus luteus	a	90	0	0	6	92	2	6	93	1
	b	22	0	78	32	0	68	37	10	53
Lupinus angustifolius	a	100	0	0	91	9	0	6	94	0
	b	34	0	66	44	0	56	6	39	55
Pisum sativum	a	100	0	0	25	75	0	10	90	0
	b	65	0	35	55	30	15	35	55	10
Vicia villosa	a	89	0	11	14	79	7	9	87	4
	b	26	0	74	36	11	53	28	31	41
Phaseolus vulgaris	a	100	0	0	100	0	0	2	98	0
	b	15	0	25	28	0	72	15	25	60
Onobrychis sativa	a	—	0	—	—	52	—	12	80	8
	b	—	0	—	—	0	—	53	29	18
Trifolium pratense	a	15	82	3	7	91	2	7	91	2
	b	33	54	13	14	79	7	13	80	7

Eine Erhöhung der Hartschaligkeit erzielt man ferner, wie auch schon von Wübbena gezeigt worden ist, wenn man die Samen über konzentrierter Schwefelsäure trocknet.

Durch trockenes Erhitzen auf 105° C gelang es Verff., eine überaus hohe Hartschaligkeit bei Erbsenund Lupinensamen hervorzurufen. Während z. B. die unbehandelten Lupinen schon nach drei Stunden zu 100% aufquollen, quollen von den zuvor vier Stunden auf 105° erhitzten Samen nach 18 Stunden 14, nach 24 Stunden weitere 5 und nach zehn Tagen 49%, insgesamt also nur 68%. — Bei einem stark hartschaligen Lupinenmuster konnte anderseits die Hartschaligkeit durch die gleiche Behandlung bedeutend herabgesetzt werden.

Es quollen in	5 Std.	24 Std.	48 Std.	3 Tagen	4 Tagen	Summa
a) Unbehandelt	4	6	6	4	2	22
b) 5 Std. auf 105° C erhitzt	—	14	60	12	6	92

Durch die Erhitzung findet offenbar ein Zusammenziehen der Samenschale statt, durch welches das Eindringen des Wassers erschwert wird. Ist die Schale weiterer Schrumpfung nicht mehr fähig, so bewirkt eine länger fortgesetzte Erhitzung ein Rissigwerden derselben, wodurch das Eintreten von Feuchtigkeit erleichtert wird. Kleeartige Samen, der-

selben Behandlung (Erhitzung auf 105°) unterworfen, pflegen schneller aufzuquellen als unbehandelte. Eine nähere Betrachtung der gequollenen Samen läßt erkennen, daß dieselben sämtlich Zerreißungen der Samenschale aufweisen.

Da, wie wir gesehen haben, schon eine mäßige Temperatursteigerung genügt, um eine erhebliche Erhöhung der Hartschaligkeit hervorzurufen, so dürfte eine solche auch beim Lagern der Samen von selbst eintreten können. Verff. haben dies in der Tat in einer großen Anzahl von Fällen bestätigt gefunden. So z. B. zeigten Proben von Lupinen- und Zottelwickensamen, die im Laboratorium in offenen Gläsern aufbewahrt wurden, schon wenige Wochen nach der ersten Prüfung eine Zunahme der Hartschaligkeit um 15 bis 25%. — Bei Kleesämereien, welche während des Lagerns im Winter häufig umgeschaufelt werden, beobachtet man gewöhnlich im Frühjahr eine Abnahme der Hartschaligkeit, die offenbar durch das gegenseitige Aneinanderreiben der Körner beim Umschaufeln erklärt werden muß. Gelang es doch Wübbena, Rotkleesamen schon dadurch zu enthärten, daß er dieselben 20 Minuten lang in einem glattwandigen Glase schüttelte. — Von Wübbena ist ferner gezeigt worden, daß auch Kälte die Hartschaligkeit vermindert — In welchem Maße Witterungseinflüsse überhaupt auf die Hartschaligkeit einwirken, erhellt sehr deutlich aus Untersuchungen Rostrups bei Goldregensamen, die zu verschiedenen Zeiten geerntet waren. Die bereits am 24. November gesammelten Samen hatten nach 50 Tagen erst zu 1% gekeimt und brachten es nach 200 Tagen auf nur 25%; dagegen keimten die am 7. März des folgenden Jahres gesammelten Samen bereits am 4. Tage zu 6%, nach 20 Tagen zu 75% und nach 100 Tagen zu 100%; von Samen, die am 29. März gesammelt waren, keimten nach 3 Tagen 33%, nach 10 Tagen 80 und nach 150 Tagen 100%. — Aus den vorstehenden Tatsachen ergibt sich, daß die Hartschaligkeit eines Leguminosensamenpostens in verhältnismäßig kurzer Zeit sehr beträchtliche Schwankungen nach oben oder unten erfahren kann, ein Umstand, welcher für die Samenkontrolle von höchster Bedeutung ist.

Die Hartschaligkeit konserviert das Keimvermögen der Samen. Eine Kleesamenprobe, welche acht Jahre gelagert hatte, wurde in vier Gruppen von Körnern sortiert, nämlich a) unveränderte, b) nachgedunkelte helle, c) nachgedunkelte violette und d) braun gewordene, mehr oder weniger eingeschrumpfte Körner. Bei der Untersuchung ergaben die einzelnen Gruppen folgende Resultate:

	Es keimten	es blieben hart	es faulten
a) 342 Körner . . .	36 = 10.5%	280 = 81.9%	26 = 7.6%
b) 292 „ . . .	5 = 1.7 „	9 = 3.1 „	278 = 95.2 „
c) 272 „ . . .	22 = 8.1 „	159 = 58.5 „	91 = 33.4 „
d) 94 „ . . .	2 = 2.1 „	5 = 5.3 „	87 = 92.6 „
Summa 1000 Körner . . .	65 = 6.5%	453 = 45.3%	482 = 48.2%

Die am 10. Tage noch nicht gequollenen Samen wurden künstlich von ihrer Hartschaligkeit befreit; sie erwiesen sich fast sämtlich als keimfähig. Die schwer quellbaren Samen erfahren also, wie der Versuch zeigt, während jahrelanger Aufbewahrung kaum irgendwelche Veränderung in ihrem äußeren Aussehen. Sie sind von vornherein durch einen geringeren Wassergehalt vor den übrigen Samen ausgezeichnet. Versuche von Wübbena zeigen, daß einem höheren Grade von Hartschaligkeit stets ein geringerer Wassergehalt der Samen entspricht.

Die Hartschaligkeit der Samen wird nach den Untersuchungen der Verff. nicht allein durch die Eigenart der Cuticula, sondern hauptsächlich durch die Beschaffenheit der sogenannten lichtbrechenden Schicht der Pallisadenzellen verursacht. Es ist dies bekanntlich eine für die Leguminosensamen charakteristische, die Samen fest umschließende Zellschicht, die an Querschnitten als Lichtlinie sichtbar ist und die nach Mattirolo aus einer modifizierten, besonders dichten, für Wasser schwer durchlässigen Zellulose besteht.

Zur künstlichen Beseitigung der Hartschaligkeit hat sich in der Praxis das sogenannte Ritzverfahren eingebürgert, bei welchem die Samen gegen eine rauhe Fläche geschleudert werden, wobei sie kleine Verletzungen erleiden, durch die der Eintritt des Wassers ermöglicht wird. Ferner wird warmes oder heißes und selbst kochendes Wasser empfohlen. In letzterem Falle darf die Behandlung nur wenige Sekunden andauern, da sonst die Keimfähigkeit der Samen zerstört wird. — Hiltner hat bei der Behandlung der Samen mit konzentrierter Schwefelsäure auffallend günstige Resultate erhalten, wie aus dsr nachfolgenden Übersicht hervorgeht:

	Dauer der Beizung	Nach 3 Tagen		Nach 10 Tagen	
		gekeimt	noch hart	gekeimt	noch hart
Trifolium pratense . .	unbehandelt .	75	17	78	15
	30 Minuten . .	91	1	93	1
Medicago sativa . . .	unbehandelt .	74	10	82	8
	30 Minuten . .	87	—	90	—
Vicia angustifolia . .	unbehandelt .	6	80	24	72
	30 Minuten . .	72	14	92	8
Lathyrus silvestris . .	unbehandelt .	—	72	26	26
	30 Minuten . .	26	—	90	—
Melilotus albus . . .	unbehandelt .	21	61	25	59
	30 Minuten . .	78	5	79	5
Gleditschia triacanthos.	unbehandelt .	—	76	—	66
	2 Stunden . .	—	4	44	2

[Pfl. 860] Richter.

Einwirkung der Kohlensäure auf das latente Leben einiger getrockneter Samen.

Von **Paul Becquerel.**[1])

Die Einwirkung gewisser irrespirabler Gase, wie Kohlensäure, Stickstoff, Kohlenoxyd, auf das latente Leben der Organismen, Tiere oder Pflanzen, ist in biologischer Beziehung von gewisser Bedeutung, insofern sie uns ein ziemlich sicheres Kriterium an die Hand gibt zur Entscheidung der Frage, ob in diesem besonderen Falle die physikalisch-chemischen Lebensprozesse vollkommen aufgehoben oder nur verlangsamt sind. Wenn in der Tat Organismen, die während einer bestimmten Zeit mit solchen Gasen in Berührung gebracht werden, die Fähigkeit behalten wieder zum normalen Leben zurückzukehren, so können wir daraus schließen, daß, da der Respirationsaustausch unmöglich geworden ist, unter diesen Bedingungen das Leben höchst wahrscheinlich suspendiert und nicht verlangsamt ist. Untersuchungen nach dieser Richtung sind bereits von mehreren Forschern angestellt worden, so besonders von Giglioli und Romanes, welche letzteren keine nennenswerten Veränderungen im Keimvermögen bei Samen konstatieren konnten, die mehrere Jahre in Kolben, welche Kohlenoxyd, Stickstoff und Wasserstoff enthielten, eingeschlossen waren. Diese Ergebnisse können nun aber, wie Verf. schon früher gezeigt hat, nicht als entscheidende Beweise zugunsten der Hypothese von der Suspension des Lebens angesehen werden; denn wenn die Gase hier die Vitalität der Samen nicht angegriffen haben, so geschah dies weil sie die infolge der Trocknung undurchlässig gewordenen Tegumente nicht zu durchsetzen vermochten. Die in ihrem getrockneten Tegumente wie in einem geschlossenen Gefäße sitzende Keimpflanze hat also sehr wohl auf Kosten der in den Kanälen und den Faserbündeln angehäuften Luft atmen können. Verf. hat daher die Versuche von Giglioli und Romanes wiederholt, aber mit entschälten oder perforierten Samen, bei welchen also eine Berührung des betreffenden Gases mit dem Embryo als sicher anzunehmen war.

Zunächst wurde mit Kohlensäure operiert. Die zu den Versuchen, dienenden Samen, Erbsen-, Kürbis-, Luzerne-, Klee-, Kresse-, Senf-Lupinen-, Buchweizen-, Weizen-, Hafer- und Piniensamen, wurden in je 3 Gruppen eingeteilt. Die Samen der ersten Gruppe wurden vor dem Versuche eine Viertelstunde in Wasser gelegt; die des zweiten Musters befanden sich im Zustande natürlicher Trocknung wie ihn

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 843.

Samen nach einjähriger Aufbewahrung zu haben pflegen, diejenigen des dritten Musters endlich wurden während eines Monats im Vakuum bei Gegenwart von Baryt und bei einer Temperatur von 45° C getrocknet. Jedes der Muster wurde in einem Glaskolben untergebracht, welcher mit einem doppelt durchbohrten Stopfen verschlossen war. Die Durchbohrungen waren von Glasröhren durchsetzt, mittels deren die Kolben untereinander in Verbindung gebracht werden konnten. Es wurde nun ein starker Kohlensäurestrom, welcher vorher durch Passieren mehrerer Barytröhren sorgfältig getrocknet war, durch die Kolben geleitet, die Röhren alsdann zugeschmolzen und die Kolben 11 Monate sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit wurden Gasproben aus dem Innern der Kolben entnommen, der Kohlensäuregehalt derselben festgestellt und alsdann die Samen auf feuchter Watte zum Keimen ausgelegt.

Es zeigte sich, daß sämtliche Samen des ersten Musters, welche man also kurze Zeit im Wasser vorgequellt hatte, getötet waren, während die meisten Samen des zweiten Musters und sämtliche künstlich getrockneten Samen des dritten Musters aufgingen und normale Keimpflanzen lieferten. Da, wie Verf. schon bei seinen früheren Versuchen gezeigt hat, die Cotyledonen der Samen stark porös sind, so konnte kein Zweifel darüber bestehen, daß das Kohlensäuregas in das Innere des Embryos eingedrungen war. Die ganze Frage würde demgemäß darauf hinausgehen, ob die Kohlensäure auch in das Innere der Zellen hat eindringen können, eine Frage, die natürlich schwer zu entscheiden sein dürfte. Wäre es so, so würde dies der erste unbestreitbare Fall von suspendiertem Leben sein. Alle Autoren, welche bisher ähnliche Untersuchungen angestellt haben, wie z. B. van Tieghem und Gaston Bonnier, die mit Erbsensamen operierten, haben allerdings übereinstimmend gefunden, daß es unmöglich ist, Organismen in einer Kohlensäureatmosphäre zu konservieren und haben daraus ganz folgerichtig auf eine starke Verlangsamung des Lebens geschlossen. Diese Untersuchungen handeln aber nur von dem latenten Leben unter gewöhnlichen Verhältnissen, unterscheiden sich also prinzipiell von den vorstehenden unter den künstlichen Bedingungen absoluter Trockenheit sowohl der Samen wie der Kohlensäure ausgeführten Versuchen.

[Pfl. 992] **Richter.**

Die Verwertung des Luftstickstoffs durch die Pflanzen.

Von J. Jamieson[1]).

Selten sind wohl die Fachgenossen in der Verurteilung einer Arbeit in der Weise einig gewesen, wie es nach den Äußerungen in der offiziellen Presse bei der vorliegenden Untersuchung Jamiesons über die Verwertung des Luftstickstoffs durch Pflanzen der Fall ist. Der Grund hierfür scheint in zweierlei zu suchen sein: erstlich kann der Vorwurf, auf Folgerungen recht wenig anerkannter Gewährsmänner weittragende Schlüsse aufgebaut zu haben, die die ganze Forscherarbeit der letzten Jahre, wenn nicht Jahrzehnte direkt als Nonsens erklären, dem Verfasser nicht ertpart bleiben und sind dadurch jedenfalls viele Leser von vornherein gegen den Hauptteil der Arbeit, die an zweiter Stelle folgenden eigenen Untersuchungen Jamiesons eingenommen und höchst kritisch gestimmt worden. In zweiter Hinsicht ist die fragliche Arbeit in einem Blatte erschienen, von dessen Existenz etwa 90 % der Fachgenossen nichts weiß und wissen kann, und setzt daher die öffentliche Kritik meistens an schon mehr oder weniger kritisch gefärbten, d. h. subjektiv veränderten Referaten ein. Und die einfache Folge davon ist, daß sich das allgemeine Urteil über Jamiesons mühsame Untersuchungen heute etwa in einem mitleidigen Achselzucken äußert, mit dem man über einen nicht ernstlich diskutierbaren Gegenstand zur Tagesordnung übergeht[2]).

Letzterer Standpunkt ist jedenfalls ungerecht. Mögen gründliche, penible Nachprüfungen Jamiesons Ergebnisse und Folgerungen als Irrtümer sich erweisen — was hiermit noch keineswegs etwa prophezeit werden soll, wenn es auch wahrscheinlich ist — es bleibt ihm das Verdienst, neue Möglichkeiten gewiesen und mindestens eine nur erfreuliche Revision unseres physiologisch-anatomischen Wissens von der Pflanze veranlaßt zu haben. Nur die Zukunft kann darüber die Entscheidung bringen.

Im folgenden sei der Inhalt der durch zahlreiche farbige Abbildungen erläuterten Arbeit kurz wiedergegeben; und zwar ohne jede kritische Färbung. Eine Kritik soll in möglichst objektiver Form am Schlusse des Referates versucht werden.

[1]) Agricultural Research Association 1905 Aberdeen (Utilisation of Nitrogen in air by plants).

[2]) Eine derartige Einleitung ist in der Regel zu einem Referat nicht üblich. Doch entschuldigt der besondere Fall die besondere Maßregel.
D. Ref.

Nach einer historischen Einleitung über die Entwickelung der Frage der Stickstoffernährung der Pflanzen wendet sich Verf. zu einer eingehenden Kritik der heutigen Anschauungen über die N-Ernährung der Leguminosen, in welcher er, gestützt vornehmlich auf Untersuchungen von Vuillemin und Franck, zu folgenden Schlüssen kommt: Leguminosen können auch ohne jedes Knöllchen zu kräftigen Pflanzen erwachsen, jedenfalls haben die Knöllchen mit der Bindung von Stickstoff nichts zu tun. Vielmehr entsprechen die Knöllchen der Leguminosen durchaus auch den an vielen anderen Pflanzen zu beobachtenden pathologischen Bildungen und ihr Erreger ist kein Spaltpilz, sondern ein echter Pilz, dem selbstverständlich von vornherein die Fähigkeit, Stickstoff zu fixieren. abzusprechen ist. „Die große Zahl und Häufigkeit solcher Knöllchen gerade bei den Leguminosen kann nicht überraschen — es ist dies das ganz natürliche Resultat aus dem reichen Stickstoffgehalt der höheren Pflanze und dem Stickstoffhunger des Pilzes.“ Von einer Fixierung des Stickstoffs durch Bakterien ist gar keine Rede. Das Resultat seiner eigenen, langjährigen Untersuchungen, faßt Verf., gewissermaßen als Motto des betreffenden Abschnittes dahin zusammen, „daß die Pflanzen ganz allgemein freien Stickstoff direkt aus der Luft aufnehmen und in Eiweiß umwandeln.“

Bei Pilzen, reinen Saprophyten oder Parasiten, ist N-Assimilation von vornherein höchst unwahrscheinlich, bei Bakterien wohl möglich. einwandsfrei nachgewiesen nur bei Algen (? Ref.), d. h. bei grünen Zellen. Alle höheren Pflanzen weisen aber solche grüne Zellen auf, und zwar speziell in ihren Blättern, in welchen demnach die Organe zur Assimilierung des freien Stickstoffs zu suchen sein müssen.

Die Blätter sind zur Stickstoffassimilation aber nur dann befähigt, wenn ihre Epidermis außerordentlich dünn ist, und dies gilt nicht nur für die gesamte Epidermis, sondern vor allem für ganz spezifisch ausgebildete Haare der Blätter oder Blattstiele und Stengel, in denen Verf. die einzelnen Assimilationszentren gefunden zu haben glaubt.

Durch Anwendung der üblichen Reagentien auf Eiweiß (Jod. Kupfersulfat, Millons Reagens) gelang es ihm, nachzuweisen, daß die „Albumingeneratoren“, wie er bestimmte Haare von zelligem Aufbau nennt, in ihrer Scheitelzelle Eiweiß in großen Mengen produzieren, dessen Stickstoff nur der Luft entstammen kann[1]). Denn mühsame

[1]) In diesen Schlüssen liegt das Hauptergebnis der Beobachtungen des Verfassers. Daß die Deutung, die er den mikroskopischen Befunden gibt. nicht gerechtfertigt ist, liegt vollkommen klar zutage. Wenn man in den

Untersuchungen lehrten, daß diese Zelle nur in voll ausgebildetem Zustande Eiweiß enthält, dann aber zuerst allein von allen Zellen des Haares, und daß von ihr aus erst das Eiweiß zur Pflanze wandert.

Verf. hat seine diesbezüglichen Untersuchungen auf siebzehn Pflanzenarten, darunter die verbreitetsten Unkräuter, z. B. Spergula arvensis, Urtica dioica etc. und Kulturgewächse, z. B. Vicia sativa, Avena sativa etc. ausgedehnt. Alle Pflanzen, die bei starker Ausbildung der Blattorgane wenig Stickstoff im Boden verlangen, selbst aber N-reich sind, gaben positive Resultate bei der Suche nach „Albumingeneratoren", Gewächse dagegen, vor allem — was mit den bisherigen Erfahrungen gut übereinstimmt — die Gramineen, negative. Nur Holcus lanatus schien hier eine Ausnahme zu machen, da dieses Gras geringe N-Assimilation erkennen ließ.

Den Schluß der Arbeit bilden Folgerungen für die Praxis.

Für die Ansicht Jamiesons läßt sich zureit bei Mangel jeglicher einschlägiger Untersuchungen kaum etwas anführen, als etwa der Umstand, daß die Mehrzahl aller später als geradezu revolutionierend sich erweisenden Entdeckungen am Anfange gründlichst verkannt, wenn nicht gar verspottet ist. Ob das hier der Fall ist, bleibt eine offene Frage.

Gegen die Arbeit läßt sich recht vieles mit gutem Grunde sagen.

Für die Richtigkeit seiner Behauptungen im ersten Teile der Arbeit bleibt Verf. den Beweis fast in allen Punkten schuldig. Um nur ein Beispiel anzuführen: Die Wirkung von Bodenimpfung für Leguminosenanbau mit Leguminosenerde erklärt sich Verf. etwas gezwungen damit, daß irgend ein kleiner Umstand beim Bodenimpfen die Pflanzen zu kräftigem Wachstum, der Grundbedingung zur Entfaltung aller Fähigkeiten, also auch der Fähigkeit, N zu fixieren, anrege, wozu „the fertilising material in the ‚infecting' addition may be

Zellen eines pflanzlichen Organes Eiweiß findet, in den anderen Zellen desselben Organs aber nicht, so liegt hierin keinesfalls ein Beweis dafür vor, daß der zur Bildung dieses Eiweißes benötigte Stickstoff aus der Luft stammt. Es ist ja längst bekannt, daß Eiweißstoffe in den Pflanzen in der Form von Amiden wandern, die keine Eiweißreaktion geben. In der Scheitelzelle der Haare mögen dann die Amide zu Eiweiß regeneriert werden. Auf diese Weise erklären sich die Beobachtungen Jamiesons, ohne daß man an eine Aufnahme von Stickstoff aus der Luft zu denken braucht. Die kritische Nachprüfung der Untersuchungen des Genannten dürfte an der eben angedeuteten Stelle sicher mit Erfolg einsetzen.

Im übrigen ist es nur gerechtfertigt, wenn man sich gegen die Leichtfertigkeit wendet, mit welcher Jamieson die Tatsache der Stickstoffbindung durch Leguminosen zu beseitigen gewagt hat. Redaktion.

sufficient". Die Erfolge der Samenimpfung werden gänzlich ignoriert, desgleichen alle Forschungen, die die Ergebnisse seiner Hauptgewährsmänner als Irrtümer und Beobachtungsfehler erwiesen haben, namentlich bezüglich der Pilznatur der Knöllchenerreger. Auf so wenig anerkanntes Material so schroffe Schlüsse zu basieren, ohne sich dabei auf eigene, einwandfreie Untersuchungen zu stützen, ist ein recht gewagtes Unternehmen, und kann dieser Kritik wenig Gewicht beigelegt werden.

Die eigenen Untersuchungen des Verfassers sind durchweg rein qualitativ und als solche höchst interessant, wenngleich auch hier eine Bestätigung der Ergebnisse durch Nachprüfung, womöglich von mehreren Seiten, als dringend erforderlich bezeichnet werden muß.

Um die Ergebnisse solcher Versuche aber verallgemeinern und vor allem mit Aussicht auf Erfolg auf die Praxis übertragen zu können, dazu müssen die Untersuchungen nicht qualitativer, sondern quantitativer Art sein — eine bereits von mehreren Referenten gestellte Forderung. Derartige Daten, die erst wirklich für oder wider Jamieson entscheiden können, dürften nicht gerade sehr leicht erhältlich sein. Beachtung verdient in jedem Falle die neue und in irgend einer Hinsicht wohl sicher fruchtbringende Idee.

[D. 889] Vageler.

Über die Eigenschaften, welche die Qualität des Weizens bestimmen.

Von A. Cserháti.[1])

Bei der hauptsächlichsten Verwendung des Weizens ist die Mahl- und Backfähigkeit desselben für seine Bewertung in erster Linie wichtig. Dieselbe ist umständlich festzustellen, und die Ergebnisse des Feststellungsverfahrens sind unsichere. Der Handel verwendet denn auch äußere Eigenschaften zur Bewertung von Weizen. Man hat sich nun an der ungarischen Pflanzenbauversuchsstation damit beschäftigt, festzustellen, welcher Zusammenhang zwischen den einzelnen Eigenschaften des Weizens und seiner Qualität besteht und ob man aus den äußeren Eigenschaften, Hektolitergewicht, absolutes Gewicht und den inneren Eigenschaften, Proteingehalt und Klebergehalt, Schlüsse auf die Qualität ziehen könne.

Das Hektolitergewicht, welches nach Wollny, Maercker, Marek und anderen keinen Schluß auf die Qualität zuläßt, wurde

[1]) Zeitschrift für d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich 1906, Heft 10, S. 899.

bei den Untersuchungen mit dem Einliterapparat der Berliner Eichungskommission ermittelt, der von Hankóczy mit einer Vorrichtung versehen worden war, welche Einschütten von stets gleicher Höhe und aus gleicher Höhe zuläßt. Die Vorrichtung besteht aus einem viereckigen Blechgefäß von etwa 1.1 *l* Inhalt, das ober dem Aufsatzzylinder des Apparates aufgehängt wird und dessen Boden vier trapezförmige Platten bilden, die gegen einen kurzen verschließbaren Rohrstutzen zulaufen. Das Hektolitergewicht zeigte in den Versuchen Abhängigkeit von Größe, Gestalt, Oberflächenbeschaffenheit, chemischer und physikalischer Zusammensetzung der Körner und Art des Einschüttens. Bei einer solchen Sortierung einer Weizenprobe, wie sie zur Herstellung von Saatgut ausgeführt wird, stieg anfänglich mit dem absoluten Gewicht auch das Hektolitergewicht, aber weniger stark, später überhaupt nicht mehr. Ein Schluß von Hektolitergewicht auf die Beschaffenheit eines Weizens läßt sich nur bei einer Sorte und Herkunft aus einer Gegend ziehen, es entspricht dann das höhere Hektolitergewicht höherer Mehlausbeute. Wenn der Handel doch das Hektolitergewicht zur Wertermittlung heranzieht, so kann dieses erfolgreich nur unter Berücksichtigung der Herkunft und der Sorte und unter Beobachtung von Farbe und Glasigkeit geschehen.

Bei absolutem Gewicht werden für normal entwickelten (ungarischen, Refer.) Weizen Zahlen zwischen 25 und 55 *g*, für ausländische Sorten solche über 40 *g* angenommen. Wenn nun auch die ungarischen Sorten, welche gute Qualität zeigen, niederes absolutes Gewicht aufweisen, so kann man doch anderseits nicht die Beziehung, geringeres absolutes Gewicht, bessere Qualität, aufstellen. Geringes absolutes Gewicht steht mit geringerer Mehligkeit in einer Beziehung, welche bei großem Unterschiede deutlich wird, nicht aber gleichsinniges Steigen ständig zeigt, sondern viel Ausnahmen aufweist. Zwischen absolutem Gewicht einerseits und Proteingehalt und noch weniger Kleber anderseits, besteht kein sicherer Zusammenhang; in einem Jahre und bei einer Sorte sind die schwereren Körner wahrscheinlich die an Protein ärmeren.

Zu Mehligkeit besitzt der Proteingehalt nur die Beziehung, daß im großen und ganzen (bei Mittelzahlen) die mehligeren Weizen, die an Protein und Kleber ärmeren und weniger geschätzten sind, im Einzelfall ist der Schluß aber nicht sicher. Der Schluß von höherem Proteingehalt auf höheren Klebergehalt ist zwar sicherer, aber ein Schluß von einzelnen bestimmten Gehaltszahlen für Protein auf be-

stimmte Höhe des letzteren, ist auch nicht möglich. Der kleberreichste Weizen wäre nur dann der beste, wenn der Kleber einheitlich zusammengesetzt wäre.

Der Gesamtschluß aus den Untersuchungen, welchen das Zahlenmaterial in Tabellen beigegeben ist, geht dahin, daß weder das Hektolitergewicht, noch das absolute Gewicht, noch Mehligkeit, Protein- oder Klebergehalt Wertmesser für die Qualität eines Weizenmusters sind. Wenn in der Praxis das Hektolitergewicht, das absolute Gewicht und die Mehligkeit doch zu einer Beurteilung herangezogen werden, so lassen sie nur dann — und auch nur bei größeren Abweichungen zwischen den Proben — Schlüsse auf den Wert zu, wenn der Beurteilende Herkunft und Sorte, sowie das Verhalten dieser in der bestimmten Gegend kennt und Übung in der Beurteilung von Weizen besitzt.

[Pfl, 89] Fruwirth.

Chemische Studie über die Samen der sogenannten „Javaerbse".

Von **Kohn-Abrest.**[1])

Die Arbeit bildet eine Ergänzung zu der jüngst von Guignard über die Varietäten von Phaseolus lunatus veröffentlichten Studie. Das zur Untersuchung dienende Muster war ein Gemenge von Samen, welches aus mindestens neun nach der Farbe und nach den sonstigen morphologischen Charakteren voneinander verschiedenen Varietäten zusammengesetzt war. Durch Mazeration in gewöhnlichem Wasser wird Blausäure aus den Samen abgespalten und zwar ist die Menge derselben außerordentlich verschieden je nach der Varietät und den Versuchsbedingungen. Durch einfache Mazeration während mehrerer Stunden wird der größte Teil der Blausäure, welche die Samen liefern können, in Freiheit gesetzt.

50 *g* zerkleinerter Samen wurden mit 500 *g* Wasser versetzt und das Gemenge 4 Stunden bei 37° gehalten. Die gebildete Blausäure wurde alsdann durch Destillation isoliert. Wenn man die Destillation noch weiter fortsetzte, nachdem man zuvor dem Residuum 50 *ccm* konzentrierte Salzsäure hinzugefügt hatte, so resultierte ein weiterer Anteil von Blausäure, welcher durch die Einwirkung der Salzsäure auf die Blausäure liefernde Substanz gebildet war. Die nachfolgende Zusammenstellung enthält die Mengen Blausäure, welche nach und nach

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 586.

aus den verschiedenen, in dem untersuchten Gemenge enthaltenen Varietäten extrahiert wurden:

	I	II	III	IV
Farbe der Samen	schwarz-violett	dunkelrot	braunrot	hell-kastanien-braun
Menge pro Kilogramm . .	444	184	143	128
Blausäure durch Mazeration mit Wasser entwickelt pro Kilogramm . . .	0.524	0.580	0.370	0.501
Blausäure durch Salzsäure entw. pro Kilogramm .	0.316	0.316	0.158	0.159
	0.840	0.896	0.528	0.660

	V	VI	VII	VIII	IX
Farbe der Samen	hellbraun mit schwarzen Flecken	sehr hell-braun mit schwarzen Flecken	creme-farben	schwarz mit weißen Streifen	Fremde Spezies
Menge pro Kilogramm . .	28	14	53	5	17
Blausäure durch Mazeration mit Wasser entwickelt pro Kilogramm . . .	0.412	1.267	0.370	0.580	0
Blausäure durch Salzsäure entw. pro Kilogramm .	0.159	0.371	0.158	0.182	0
	0 571	1.638	0 528	0.712	0

Die größte Menge Blausäure lieferte also die sehr hellfarbige Varietät VI. Der Farbstoff der mehr oder weniger dunkel gefärbten Samen, der in Wasser und Alkohol leicht löslich ist und sich mit Säuren rot färbt, scheint keine Blausäure zu entwickeln. Die Mengenverhältnisse der durch ihre Farben unterschiedenen Varietäten sind sehr verschieden, je nach dem Muster. Auch finden sich große Unterschiede bei den durch verschiedene Muster entwickelten Blausäuremengen. So z. B. lieferten von zwei Mustern des Handels das eine 1.122 *g*, das andere 0.660 *g* pro Kilogramm. Die Blausäure scheint nicht in freiem Zustande in den Samen vorhanden zu sein, wenigstens nicht in nennenswerten Mengen. Wenn man die Samen mit einer 5 %igen Weinsäurelösung destilliert, so erhält man nur Spuren von Blausäure.

Von Interesse ist das Verhalten der Samen der Salzsäure gegenüber. Während die konzentrierte Säure, wie oben gezeigt, ziemlich beträchtliche Mengen an Blausäure in Freiheit setzte, lieferte im Gegenteil die Destillation mit sehr schwachen Salzsäurelösungen nur minimale Mengen davon, auch wenn man die Samen mit diesen Lösungen längere

Zeit mazerierte. Die Salzsäure scheint also unter diesen Bedingungen die hydrolytische Wirkung, durch welche die Bildung der Blausäure zustande kommt, zu paralysieren.

Verf. gedenkt über die Eigenschaften und die Zusammensetzung der in den Samen enthaltenen Blausäure liefernden Substanz noch genauere Untersuchungen anzustellen. [Pfl. 991] Richter.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Saatgutes und der Nachzucht von im Jahre 1904 angebauten Hafersorten.

Von **B. Hardt, B. Eisner** und **W. Fischer.**[1])

Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Bestimmung von Wasser, Protein, Fett, Phosphorsäure und Asche.

Zusammensetzung des Saatgutes.

	Trocken-substanz	Die Trockensubstanz enthält				
		Protein	Fett	Organ. Substanz	Phosphor-säure	Asche
Uelzener	88.06	11.60	5 84	96.96	0.91	3 04
Strubes Schlanstedter . . .	88.30	10.29	5.34	96.75	0.86	3.25
Beselers Hafer Nr. II . . .	88.38	10.34	6.07	96.84	0.82	3.16
Leutewitzer Gelbhafer . . .	87.74	10.66	6.07	96.22	0.84	3.78
Heines Ertragreichster . . .	88.62	10.68	5.12	96.58	0.83	3.42
Mittelzahlen nach E. Wolff .	86.7	10.50	4.8	—	—	—

Zusammensetzung der Nachzuchten.
Durchschnittsgehalt der Ernten von verschiedenen Böden.

	Protein	Fett	Organische Substanz	Phosphor-säure	Asche
Uelzener	12 29	4.48	96 01	0.93	3.99
Strubes Schlanstedter . . .	12.11	4.54	95.85	0.92	4.15
Beselers Hafer Nr. II . . .	12.29	4·67	95.95	0.94	4.05
Leutewitzer Gelbhafer . . .	12.30	5.01	95 91	0.91	4.09
Heines Ertragreichster . . .	12.36	4.65	95.90	0.92	4.10

Der Nachbau fand auf acht verschiedenen Versuchsfeldern in fünf verschiedenen Bodenarten statt: Nr. 1 Grodenboden, jüngeres Marschland, Nr. 2 bis 5 älteres Marschland, Nr. 6 überkleites Hochmoor, Nr. 7 sandiger Lehm mit tonigem Untergrund, Nr. 8 lehmiger Sand.

Wie aus den obigen Zusammenstellungen hervorgeht, hat der Nährstoffgehalt des Hafers durch den Nachbau in den meisten Fällen eine Erhöhung erfahren. — Die Erhöhung des Proteingehaltes trat in den einzelnen Wirtschaften verschieden stark auf. Hierbei aber bestätigte

[1]) Oldenburg. Landwirtschaftsblatt 1905, Nr. 18 und 19, Sonderabdruck

sich nicht die sonst verschiedentlich gemachte Erfahrung, daß Körner, welche aus schwerem Boden hervorgegangen sind, einen größeren Proteingehalt aufweisen als solche von leichten Böden. Im Gegenteil war gerade bei dem nährstoffreichen Grodenboden der niedrigste Proteingehalt zu verzeichnen.

Die Einwirkungen des Standorts auf den Proteingehalt der Körner bei demselben Klima und derselben Jahreswitterung sind nach Verff. abhängig 1. vom Stickstoffgehalt des Bodens und der Düngung, 2. von der durch Bodenbeschaffenheit und Bodenbearbeitung bedingten Tätigkeit des Bodens, 3. von der durch Kultur, Natur und Saatzeit bedingten Möglichkeit, daß in der letzten Vegetationszeit der Boden noch hinreichende Feuchtigkeitsmengen besitzt, um eine ungehinderte Einwanderung der stärkeartigen Stoffe in das Korn sicher zu stellen und ein zu schnelles Ausreifen zu verhüten. Punkt 1 und 2 sind geeignet, den Proteingehalt zu erhöhen, Punkt 3, denselben zu erniedrigen unter gleichzeitiger Steigerung der Erträge.

Es wurden dementsprechend auf dem Grodenboden, ebenso wie auf dem Versuchsfelde Nr. 7, wo die drei genannten Faktoren sämtlich in stark positivem Sinne vorhanden waren, nicht allein die höchsten Erträge erzielt, sondern auch der für die Bodenart niedrigste Proteingehalt gewonnen.

Eine Wechselbeziehung zwischen hohem Ertrag und niederem Proteingehalt in der Weise, daß die ertragreichsten Sorten auf demselben Felde den niedrigsten Proteingehalt aufweisen, wie eine solche von Märcker beim Hafer beobachtet worden ist, ließ sich bei den vorstehenden Versuchen nicht erkennen.

Der Fettgehalt war bei allen Sorten im Vergleich zum Saatgut etwas zurückgegangen. Er war aber im allgemeinen normal und wichen die gefundenen Einzelzahlen nur wenig von der Wolffschen Mittelzahl 4.8 ab. Nur die von dem Versuchsfelde Nr. 1 stammenden Körner wiesen auffallend niedrige Fettprozente auf: Einheimischer 2.19, Uelzener 1.53, Strube 2.20, Beseler 2.05, Leutewitzer 2.26, Heine 3.52. — Eine gesetzmäßige Beziehung zwischen Fett- und Proteingehalt in dem Sinne, daß einem höheren Proteingehalt ein geringerer Fettgehalt und umgekehrt entspricht, wie dies von Hoffmeister beobachtet wurde, konnte aus den Versuchsergebnissen nicht abgeleitet werden. — Ein Einfluß des Saatgutes auf den Fettgehalt der Nachzucht machte sich insofern bemerkbar, als die beiden Sorten Beseler Nr. 2 und Leutewitzer, die im Saatgut den höchsten Fettgehalt aufwiesen, auch durchgehend fettreichere Nachkommen lieferten.

Der Phosphorsäuregehalt der Körner war durch den Nachbau in den meisten Wirtschaften gesteigert; am meisten war dies der Fall auf dem überkleiten Hochmoore, wo gleichmäßig bei allen Sorten das an Phosphorsäure reichste Korn geerntet wurde. Bei dem Geestversuche Nr. 8 hatte sich der Phosphorsäuregehalt bei allen Sorten vermindert. Protein- und Phosphorsäuregehalt zeigen keine feste Beziehung zueinander, was auch nicht befremden kann, wenn man erwägt, daß der Phosphorsäuregehalt der Körner bei derselben Jahreswitterung von einer weniger großen Anzahl von Faktoren abhängig ist als der Gehalt an Stickstoff.

Der Aschengehalt zeigte bei sämtlichen Sorten eine nicht unbeträchtliche Erhöhung. Die größte Steigerung findet sich auf den Marschversuchsfeldern, dann folgt regelmäßig bei allen Sorten der Moorboden. Nur auf den Geestböden war eine geringe Verminderung zu konstatieren. [Pfl. 869] Richter.

Das Blühen der Gerste.

Von C. Fruwirth.[1])

Die älteren Arbeiten über das Blühen der Gerste, sind einander recht widersprechend, neuere Arbeiten haben die Verhältnisse mehr geklärt, trennen aber auch nicht durchaus scharf das Verhalten beim Blühen nach der Zugehörigkeit zu den einzelnen Formen. Die in Mitteleuropa verbreiteteren Formen: sechszeilige (= Hordeum sativum, commune, album, polystichum mit den Formen hexastichum L. und parallelum Kcke), vierzeilige (= der Form vulgaris L. von H. sativum, commune, album, polystichum), Pfauen- oder Fächergerste (= der Form zeocrithum L. von Hordeum sativum, commune, album, distichum), aufrechte zweizeilige Gerste (= der Form erectum Schübl. von H. sativum, commune, album, distichum) und zweizeilige nickende (= der Form nutans Schübl. von Hordeum sativum, commune, album, distichum) zeigen das folgende Verhalten beim Blühen:

Die sechszeilige Gerste blüht immer mit geschlossenen Blüten der Mittelreihen und fast immer auch mit geschlossenen Blüten der Seitenreihen ab. Auch wenn schon in den Seitenreihen offene Blüten sich zeigen, sind es nur vereinzelte.

[1]) Fühlings landwirtsch. Zeitung 1906, S. 544.

Die vierzeilige Gerste blüht fast regelmäßig mit offenen Blüten der Seiten- und Mittelreihen ab. Bei ihr, wie bei der zweizeiligen nickenden Gerste steht das Offen- oder Geschlossenblühen mit dem Schoßen in Zusammenhang (Henning, Tschermak), aber es kommt bei ihr viel seltener vor, als bei der zweizeiligen nickenden Gerste, daß das Schoßen so langsam erfolgt, daß einige oder erst alle Blüten noch vor dem Herausschieben der Ähren blühen.

Die zweizeilige nickende Gerste blüht in den Seitenreihen fast immer mit offenen Blüten ab, in den Mittelreihen weit seltener. Zumeist erfolgt das Schoßen so langsam, daß die Blüten der Mittelreihen alle oder höchstens mit Ausnahme der obersten und untersten bereits abgeblüht haben, wenn die Ähre frei sichtbar wird.

Bei der zweizeiligen aufrechten Gerste ist das Geschlossenblühen Regel und unabhängig von der Raschheit des Schoßens. Bei ihr finden sich, sowie bei der fast immer geschlossen blühenden sechszeiligen Gerste und der immer geschlossen abblühenden Pfauengerste, sehr kleine Schwellkörperchen.

Der Blühvorgang zeigt bei allen Formen einheitlich: Beginn des Aufblühens bei der Ähre des erstangelegten Halmes, Beginn des Blühens in einer Ähre etwas ober der Mitte der Ähre und Fortschreiten des Blühens von dort nach oben und unten und früheren Eintritt der Geschlechtsreife des Blühens bei den Blüten der Mittelreihen, gegenüber jenen der Seitenreihen.

Blüten, die geschlossen abblühen und beiderlei Geschlechter enthalten, zeigen Selbstbefruchtung; solche tritt aber auch bei Offenblühen überwiegend ein, da die Beutel frühzeitig den Staub auslassen, solcher daher immer auch auf die Narbe der zugehörigen Blüte fällt und die wenig weite Öffnung der Spelzen, sowie das Unterbleiben des Hervorstreckens der Narbenäste den Zutritt fremden Pollens nicht begünstigen. Bastardierung von Formen der sechszeiligen Gerste untereinander werden, sowie Pilzinfektion, überhaupt nicht oder, da sich ganz gelegentlich einzelne Blüten der Seitenreihen öffnen, nur sehr selten eintreten. Bastardierung von Formen der zweizeiligen aufrechten Gerste untereinander werden nicht eintreten können und ebenso keine Pilzinfektionen, dagegen bastardieren vierzeilige Gersten untereinander oder mit zweizeiliger nickender Gerste eher und geben, erstere reichlich, letztere seltener Gelegenheit zu Pilzinfektion. Formen der zweizeiligen nickenden Gerste können auch untereinander bastardieren, es tritt dieses aber weit seltener ein. Beobachtungen über spontane Bastardierung, die von

Rimpau, Bolin, Ulander, Garton, Jamieson gemacht wurden, stimmen mit diesen Annahmen überein, wenn die Verwirrung, welche in den Angaben einerseits durch Verwechslung der vier- mit der sechszeiligen Gerste und anderseits durch Zusammenlassen der zweizeiligen Gersten beseitigt wird. Verf. selbst beobachtete bei Nebeneinanderbau von Sorten von vierzeiliger Gerste spontane Bastardierung, dagegen bei Nebeneinanderbau von Sorten der sechszeiligen oder Sorten der zweizeiligen aufrechten Gerste nie.

Brandähren konnten vom Verf. in Übereinstimmung mit den Ausführungen bei vierzeiligen Gersten sehr zahlreich, bei nebenstehenden zweizeiligen nickenden Gersten viel seltener, bei ebensolchen nebenstehenden zweizeiligen und bei sechszeiligen nicht beobachtet werden. Beizen bleibt daher bei vierzeiliger und zweizeiliger nickender Gerste auch wirkungslos, soweit die durch Brefeld und Hecke nachgewiesene Blüteninfektion in Frage kommt. Beobachtungen über Infektionen durch den Mutterkornpilz liegen von Henning und Tschermak vor. Es steht nur eine Beobachtung Hennings, nach welcher Mutterkorn bei zweizeiliger aufrechter Gerste „äußerst selten" (also doch. Ref.) auftritt, den obigen Ausführungen entgegen. [Pfl. 22] **Fruwirth.**

Kreuzungsstudien am Roggen.

Von E. Tschermak.[1])

Xenien. Giltay hatte solche bei Roggen bereits festgestellt. Tschermak suchte sich zuerst über die Art der Vererbung der von ihm bei den Versuchen benutzten Formen zu orientieren. Er fand den gelbkörnigen Hannaroggen als hohe Mittelrasse, den grünkörnigen als einfache Mittelrasse, den gelbkörnigen Petkuser als einfache Mittelrasse, den grünkörnigen als fast Vollrasse. Die Bastardierung der beiden verschiedenkörnigen Zwischenrassen von Hannaroggen ergab keine Endospermxenien, jene von Hannaroggen mit Petkuser Roggen lieferte dagegen bei Unterschieden in der Kornfarbe solche, und zwar mit steigender Deutlichkeit bei Zugehörigkeit der Vaterpflanze zu einfacher, zu hoher Mittelrasse, zu (fast) Vollrasse und je mit Prävalenz von grün. Endospermxenien mit Beziehung auf Samenfarbe treten somit bei manchen Bastardierungen auf, und zwar eher bei fernerer Verwandtschaft der beiden bastardierten Formen. Bei Kornform wurde keinerlei Xenienbildung beobachtet.

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich 1906, 6. Heft, S. 699.

Vererbung von Samenfarbe, Ährentypus, Samenform und Vegetationsperiode.

Westermeier und Groß hatten einen hervorragenden Einfluß der Mutterpflanze bei Bastardierung verschiedener Formen angenommen. Verf. bemerkte einen solchen nicht. Die verhältnismäßige Konstanz von nebeneinander gebauten Roggenformen führt er auf wenig weitreichende Verbreitung des Pollens und damit Bevorzugung eventueller Bestäubung zwischen Blüten einer Pflanze oder Blüten nächststehender Pflanzen zurück. Grün und Gelb als Kornfarbe zeigen kein bestimmtes Mendelsches Verhalten, zeigen aber eine vom Ährentypus unabhängige Vererbung. Der Ährentypus zeigt im allgemeinen Mittelstellung im Gesamteindruck der Ähre in der 1. Generation, Spaltung, in der 2., und zwar solche nach 1 : 2 : 1 bezügliche Ährenform (Ährenform der ♀ 1 : Mittelform im Gesamteindruck der Ähren 2 : Ährenform des ♂ 1). Die Samenform erscheint mit dem Ährentypus leicht korrelativ verbunden und zeigt gleiche Vererbungsverhältnisse. Ausgangsmaterial für die Bastardierungen gaben: Petkuser, Schlanstedter und drei vom Verf. aus Heinrichroggen bei vierjähriger Inzucht erhaltene Typen (zwei davon fast Vollrassen, eine davon Mittelrasse). Achsenlänge oder Höhe scheint ähnliche Vererbungsverhältnisse nach Bastardierung zu zeigen, wie Ährentypus.

Winter- mit Sommerform bastardiert ergab bei einer im Frühjahr vorgenommener Saat in der 1. Generation Mittelstellung unter Prävalenz des Sommertypus, in der 2. Generation Spaltung nach Mendel, und zwar Sommertypus 3 : Wintertypus 1, in der 3. Generation Sommertypus 3 · 4 : 1. Bei Saat im Herbst in der 1. Generation, aber im Frühjahr in der 2. und 3. Generation, wurde das Verhältnis zugunsten des Wintertypus stark geändert. Wenn also auch Lebensdauer, wie sie in Winter- und Sommertypus zum Ausdruck kommt, Verhalten nach Mendel zeigen kann, so beeinflußt doch die Kultur (Frühjahr- oder Herbstsaat) das Spaltungsverhältnis erheblich.

Heinrich-Roggen. Das steife kurze Stroh, welches Schnitt mit der Maschine gestattet und der ungemein reiche Kornbesatz der Ähren machen diese Form beachtenswert, wenn auch die Körner wegen zu großer Dichte der Ähre oft in der Form mangelhaft ausgebildet sind und sich schwer abdreschen lassen. Ein Übelstand ist die geringe Konstanz der Handelssaat. Verf. konnte, wie erwähnt, dieselbe bei Reinzucht einiger aus Heinrichroggen ausgelesenen Formen bessern und verwendete den Heinrichroggen zu Bastardierung mit Hannaroggen, um Kürze des Strohes, weniger starkes Ausfallen und besseren Besatz mit den guten Eigenschaften des Hannaroggen zu vereinen. [Pfl. 38] Fruwirth.

Beitrag zur Physiologie des Pfropfens. Einfluss der Unerlage auf den Pfröpfling.

Von G. Rivière und G. Bailhache.[1])

Verff. haben vor einigen Jahren bei verschiedenen Birnenvarietäten, so besonders bei den Sorten Triomphe de Jodoigne und Doyenné d'hiver, gezeigt, daß die Früchte derselben in ihren äußeren Charakteren sowohl wie in der chemischen Zusammensetzung ziemlich große Verschiedenheiten aufwiesen, je nachdem sie von Bäumen stammten, welche auf unveredelte Birne gepfropft waren oder von solchen, bei welchen die Quitte als Unterlage gedient hatte. Im folgenden soll nun erörtert werden, ob eine gleiche Beeinflussung der Frucht durch die Art der Unterlage auch beim Apfel stattfindet.

Reife Äpfel der Varietät Calville blanche wurden der Analyse unterworfen und zwar einerseits solche, welche von Bäumen stammten, die auf pommier paradis gepfropft waren, anderseits analoge Früchte von Bäumen, bei denen pommier doucin als Unterlage verwendet worden war. Wie bei den früheren Versuchen waren alle Bäume von gleichem Alter (14 Jahre) und wuchsen unter genau denselben äußeren Bedingungen. Die aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlichen Unterschiede in dem Gewichte und der Zusammensetzung der geernteten Früchte müssen also allein auf die Verschiedenheit der Unterlage zurückgeführt werden:

	Natur der Unterlage		Mehr zugunsten	
	Pommier doucin	Pommier paradis	von doucin	von paradis
Farbe der Früchte	gelb auf leicht grünem Grunde	wachsgelb an der Sonnenseite rosa	—	—
Mittleres Gewicht von fünf Früchten	g 220	g 285	—	65
Acidität des Saftes pro Liter (als Schwefelsäure)	2.40	3.23	—	0.83
Asche (pro Liter Saft)	4.30	3	1.30	—
Reduzierender Zucker (pro Liter Saft)	83	101.20	—	18.20
Rohrzucker	36	51.40	—	15.40
Gesamtzucker (pro Liter Saft)	119	152.60	—	33.60

Wie die Zusammenstellung lehrt, ist das mittlere Gewicht der Früchte, die Acidität des Saftes, sowie besonders der Gehalt an reduzierendem Zucker und an Rohrzucker bedeutend größer bei denjenigen Äpfeln, welche aus der Pfropfung auf pommier paradis hervorgegangen waren als bei denen, welche von Bäumen stammten, die auf pommier

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 845.

doucin gepfropft waren. Das Umgekehrte ist bezüglich des Aschengehaltes des Saftes der Fall. Die Resultate befinden sich also in guter Übereinstimmung mit denjenigen, welche früher bei der Birne erhalten wurden. [Pfl. 993] **Richter.**

Die Sumpfkartoffel.

Von C. **Fruwirth**.[1])

Über die Entstehungsgeschichte der neuen violetten Sumpfkartoffel und anderer Formen, die bei dem französischen Landwirte Labergerie und zwar gleich dieser aus der ursprünglichen wilden Sumpfkartoffel, Solanum Commersoni, entstanden sind, ist hier bereits berichtet worden.[2])

Die Stammform, die alte Sumpfkartoffel, wird seit 4 Jahren auch von Fruwirth in Hohenheim gebaut und zwar von Knollen, welche er gleich Labergerie von Heckel aus Marseille erhalten hatte. Eine Variation trat bei seinen Anbauversuchen nicht ein, er erwähnt aber, daß Heckel, bei welchem Solanum Commersoni bis heute auch nicht variierte, bei einer verwandten wilden Art, Solanum Maglia, eine Variation erhielt, welche der von Labergerie bei Solanum Commersoni erzielten ähnlich auftrat und daß auch bei letzterer Art an anderem Ort (bei dem Gutsbesitzer Malteste in Frankreich) eine auffallende Variation (Knolle mit gelblichweißer Haut mit violettem Band) auftauchte, sowie daß bei Labergerie die violette Sumpfkartoffel gelegentlich Rückschläge auf die alte Sumpfkartoffel zeigte. Da an den Angaben über die Art der Entstehung nicht gezweifelt werden kann, muß die violette Sumpfkartoffel als spontane Variation aus der wilden Sumpfkartoffel betrachtet werden, wenn sie auch vollkommen Sorten unserer gemeinen Kartoffel gleicht.

Die Knollen der ursprünglichen Sumpfkartoffel zeigten auf bindigem Lehmboden in Hohenheim nicht nur keine spontane Variation, sondern auch keine Veränderung in Geschmack und Größe und lieferten sehr geringe Erträge, so daß auch heute noch kein Kulturwert dieser Form festgestellt werden kann.

Die neue, von Labergerie erhaltene, violette Sumpfkartoffel wurde von Fruwirth von Forgeot-Paris bezogen. Sie erwies sich in Hohenheim dem Kulturwert nach als brauchbare spätreifende Wirtschaftskartoffel (Knollenerträge im Zuchtgarten 220.4, auf freiem Felde 160 D.-Ztr., je auf 1 *ha* berechnet, Stärkegehalt: 14.19 bis 14.7 %). Sie

[1]) Österr. landwirtsch. Wochenblatt 1906, Nr. 47, S. 385.
[2]) Biedermanns Zentralblatt für Agrikulturchemie 1905, S. 616.

ist weniger frostempfindlich als manche Sorten der gemeinen Kartoffel und so, wie viele spätreifende Sorten der Kartoffel, wenig empfänglich für den Kartoffelpilz. Auf dem gebundenen Lehm in Hohenheim war die neue violette Sumpfkartoffel der blauen Riesen, trotzdem ein reichlich feuchtes Jahr einwirkte, nicht überlegen. Auf Fäkalrieselfeldern zu Achères übertraf sie aber nach einem Bericht im Journal d'agric. prat. 1906, II, Nr. 41 die genannte Form.

In den äußeren Formeneigenschaften und in dem Verlauf der Vegetation verhielt sich die violette Sumpfkartoffel in Hohenheim ganz so wie eine Sorte unserer gemeinen Kartoffel, Solanum tuberosum, und ganz verschieden von der alten Sumpfkartoffel. Nicht eine Luftknolle wurde in Hohenheim bei der violetten Form — für welche die Bildung solcher als charakteristisch angegeben wird — beobachtet. Die Verhältnisse kommen im übrigen bezüglich der äußeren Formeigenschaften in der folgenden Zusammenstellung zum Ausdruck.

	Alte Sumpfkartoffel, Solanum Commersoni Dunal	Neue violette Sumpfkartoffel	Sorten der gewöhnlichen Kartoffel, Solanum tuberosum L.
Farbe der Blumenkrone	weiß, schwachlila Hauch	blaßlila	verschiedene Färbungen
Kelchzipfel	in eine deutlich abgesetzte Spitze auslaufend, stumpfdreieckig	allmählich in eine Spitze auslaufend, spitzdreieckig	
Kronenzipfel	zugespitzt, länger	weniger zugespitzt, kürzer	
Staubbeutel	etwas länger und heller gelb	etwas kürzer und dunkler gelb	
Narbe	die Beutel beträchtlich überragend, so daß ein längeres Stück des Griffels sichtbar wird	die Beutel nur sehr wenig überragend so daß nur der Narbenkopf oder ein ganz kurzes Stück des Griffels sichtbar wird	
Stengel	violett überlaufen, besonders bei dem Ansatz der Blättchen	violett überlaufen besonders bei dem Ansatz der Blättchen	grün oder auch violett überlaufen, je nach Sorte
Blättchen	sehr klein, oben wenig behaart	etwas größer, oben stark behaart	je nach Sorte
Ausläufer	sehr lang	kurz	kurz
Knollen	sehr klein, weißgelblichhäutig, mit Korkwarzen reichlich bedeckt, weißfleischig	viel größer, violetthäutig, gelbfleischig	viel größer, verschiedene Farbe der Haut, weiß, gelb- oder blaufleischig

[Pfl. 76] Fruwirth.

Tierproduktion.

Verzuckerte Stärke als Ersatz des Milchfettes bei der Kälberaufzucht.

Von Professor Dr. J. **Hansen** und Inspektor K. **Hofmann-Dikopshof**[1]).

Es ist bekannt, daß die landwirtschaftliche Praxis noch keine Möglichkeit kennt, pflanzliche Fette als vollwertigen Ersatz des Butterfettes bei der Kälberaufzucht zu verwenden. Die Verff. glauben in der mit Diastase verzuckerten Stärke ein Ersatzmittel für das der Magermilch fehlende Fett vorschlagen zu können. Sie wurden durch Herrn Momsen auf ein Diastase-Präparat der deutschen Diamalt-Gesellschaft in München aufmerksam gemacht, das die mit demselben verzuckerte Stärke für die Kälberaufzucht brauchbar mache und Diastasolin genannt wird. Dasselbe stellt eine dunkelbraune, syrugähnliche Flüssigkeit von kräftigem Malzgeruch dar. Für die Versuche wurde Kartoffelstärke verwendet; die Verff. nahmen an, das 1 *kg* Vollmilch bei einem Gehalt von 3 % Fett durch die Zentrifuge etwa 28 *g* Fett entzogen werden. Da Fett einen 2.2 mal so hohen Energiegehalt hat als Stärke, so würden diese 28 *g* durch 61.6 *g* oder rund 60 *g* Stärke ersetzt werden können. Diese Annahme ist eher zu niedrig als zu hoch gegriffen. Die Versuche zeigten auch, daß es sich nicht empfiehlt, über 60 *g* hinauszugehen, ja daß man, sobald eine größere Vollmilchmenge durch Magermilch zu ersetzen ist, bis auf 40 *g* pro Liter Magermilch heruntergehen muß. Tatsächlich haben die Verff. nicht mehr als 360 *g* Stärke pro Tag und Kopf zur Verabreichung gebracht, obgleich neun Liter Magermilch gegeben wurden.

Die Versuche begannen Ende Dezember 1905 mit zwei fünf Wochen alten Siementaler Zwillingskälbern, die mit neun *l* Vollmilch pro Tag ernährt worden waren. In der ersten Woche wurden sechs *l* Vollmilch, drei *l* Magermilch und 180 *g* verzuckerte Stärke, in der zweiten Woche drei *l* Vollmilch, sechs *l* Magermilch und 360 *g* verzuckerte Stärke, in der dritten Woche neun *l* Magermilch mit der entsprechenden Menge Stärke verabreicht; natürlich nahmen die Kälber inzwischen auch schon nebenbei Heu und Kraftfutter auf. Es zeigte sich, daß ein Zusatz von 540 *g* Stärke, wie er eigentlich hätte erfolgen müssen, zu reichlich bemessen war. Die Kälber bekamen Durchfall und verweigerten mehrere Mahlzeiten die Aufnahme. Neben neun *l* Magermilch konnten nur 360 *g* verzuckerte Stärke verabfolgt werden. Die

[1]) Deutsche landw. Tierzucht 1906. 10 Jhrg. 445.

Die Kälber nahmen das Futter dann willig auf und der Durchfall legte sich dann sehr schnell wieder. Dieses Futter wurde auch in der vierten Versuchswoche beibehalten. In den vier Wochen hat das Kalb eins, das bei Beginn des Versuches 70 *kg* wog, pro Tag in der ersten und dritten ein *kg*, in der zweiten und vierten 1.07 *kg* zugenommen, in den vier Wochen im Ganzen 29 *kg*. Das zweite Kalb wog anfangs 49 *kg*, seine tägliche Zunahme stellte sich mindestens auf 0.714, höchstens auf 1.214 *kg* und in vier Wochen nahm es im ganzen 26 *kg* auf. Weitere Versuche wurden mit jüngeren Kälbern angestellt, im Alter von 15 bis 16 Tagen, ja sogar mit solchen von vier bis sieben Tagen. Die Fütterung erfolgte in derselben Weise wie bei den beiden ersten Kälbern, bloß mit dem Unterschiede, daß die bei Beginn des Versuches unter einer Woche alten Kälber in der ersten Versuchswoche nicht sechs *l* Vollmilch und drei *l* Magermilch, sondern nur sechs *l* Vollmilch und zwei *l* Magermilch und 120 *g* verzuckerte Stärke erhielten. In der folgenden Woche ist aber bei allen gleichmäßig vorgegangen, d. h. die Kälber erhielten in der zweiten Versuchswoche drei *l* Vollmilch und sechs *l* Magermilch, in der dritten und vierten bloß neun *l* Magermilch mit entsprechenden Mengen verzuckerter Stärke.

Die Lebendgewichtszunahme war überall durchaus befriedigend. Im Durchschnitt haben 16 Kälber je 1.08 *kg* pro Tag oder 7.56 *kg* pro Woche zugenommen.

Rechnet man sämtliche Versuche, die in Dikopshof angestellt wurden, zusammen, so haben 22 Kälber in 517 Tagen im ganzen 542 *kg* oder pro Tag 1.049 *kg* zugenommen.

Störungen irgendwelcher Art wurden nicht beobachtet; der Übergang von Vollmilch zur Magermilch vollzog sich glatt, die Tiere waren sehr munter und schlachteten sich gut, so daß sie als vollwertige und gute Ware angesprochen wurden.

Versuche mit unverzuckerter Stärke oder Rohrzucker gaben keine günstigen Resultate. Die Kälber, welche unverzuckerte Stärke erhielten, nahmen nur 500 bis 860 *g* pro Tag zu, diejenigen, welche mit Rohrzucker gefüttert waren, zeigten eine Zunahme von 762 bis 857 *g* pro Tag. Bei einigen anderen Kälbern, welche Zucker erhielten, war die Zunahme zwar nicht ganz unbefriedigend, aber die Tiere bekamen sämtlich starken Durchfall, so daß nach 8 bis 14 Tagen mit der Zuckerfütterung aufgehört werden mußte.

Nach den Erfahrungen der Verff. ist also die durch Diastasolin verzuckerte Stärke als Fettzusatz zu Magermilch sowohl der unver-

zuckerten Stärke als namentlich auch dem Zucker überlegen, einmal hinsichtlich der Beeinflussung des Lebendgewichtes, ganz besonders aber hinsichtlich der Gedeihlichkeit und Bekömmlichkeit.

Auch Versuche vom Rittergutsbesitzer Bollig in Sechtem sprechen zugunsten des Verfahrens. Für die Herstellung der Lösung von verzuckerter Stärke haben die Verff. nach und nach folgendes Verfahren ausprobiert: 500 *g* Kartoffelmehl werden mit ½ *l* kaltem Wasser verrührt und dann durch langsames Nachgießen von 3½ *l* nahezu kochendem Wasser in einen steifen Kleister verwandelt. Nachdem der Kleister auf 50 bis 60° C abgekühlt ist, wurden 50 *g* Diastasolin zugesetzt. Die Entwicklung der Diastase auf den Kleister beginnt sofort. Man muß gut umrühren und nach wenigen Minuten wird der zähe Kleister dünnflüssig. Nach etwa ½ Stunde ist die Mischung zur Verwendung fertig, wenn die Verzuckerung auch dann nicht beendet ist. Sofern die Flüssigkeit bei niederer Temperatur aufbewahrt werden kann, läßt sie sich auf drei Tage im Vorrat herstellen, bei höherer Temperatur empfiehlt sich eine tägliche Herstellung. Da für das der Magermilch fehlende Fett anfänglich 60 *g* Stärke zu einem *l* Magermilch zugesetzt werden müssen, so reicht die mit 500 *g* Stärke gewonnene Lösung als Zusatz für reichlich acht *l* Magermilch aus. Einem Kalbe, das ausschließlich mit Magermilch ernährt wird, soll nicht mehr als höchstens drei *l* verzuckerte Stärkelösung gegeben werden.

Zuchtkälber sollen 14 Tage bis 3 Wochen Vollmilch erhalten und dann erst allmählich Magermilch; bei Schlachtkälbern kann man schon nach sechs bis acht Tagen von der Vollmilch zur Magermilch übergehen.

Was die Kosten anbetrifft, so berechnet der Verf., daß ein *l* Vollmilchersatz auf 4.3 Pfg. zu stehen kommt. Die Ersparnis ist also eine sehr große.

Nach allem kann das empfohlene Aufzuchtverfahren brauchbar genannt werden, so daß es mit gutem Gewissen den Landwirten empfohlen werden kann. [505] Böttcher.

Fütterungsversuche an Milchkühen mit Zucker.

Von Dr. van der Zande.[1])

Bei diesen Versuchen wurden am 11. Dezember 1903 20 Kühe, die im Monat vorher ganz gleich mit Heu und Leinkuchen gefüttert

[1]) Deutsch-landw. Tierzucht 1906, 10. Jahrg., 463, nach d. Jahresber. d. Vereenigung tot exploitatie eener Proefznivelboerderij zu Horn.

wurden, in 4 Gruppen derartig verteilt, daß die Gruppen bezüglich des mittleren Milchertrages, des Gehaltes der Milch an Fett und Trockenstoff, der Zusammensetzung der Butter, sowie des Alters der Kalbezeit eventuell sich möglichst gleich waren. Während der eigentlichen Probezeit erhielt Gruppe I ebenso wie vor dieser Zeit $2^1/_2$ *kg* Leinkuchen pro Tag und Kuh und 70 *kg* Heu für alle 5 Kühe zusammen.

Gruppe II bekam Melassefutter (Maisstengelmelasse mit 36.6 % Zucker) zuerst 1 *kg* pro Tag und allmählich zunehmend bis 4 *kg*, daneben 1 *kg* Leinkuchen und zusammen 60 *kg* Heu.

Gruppe III begann mit 10 *kg* Futterrüben, allmählich zunehmend bis 25 *kg*, daneben ebenfalls 2 *kg* Leinkuchen pro Kuh und 60 *kg* Heu zusammen.

Gruppe IV erhielt, von 5 bis 20 *kg* zunehmend, Pastinaken und 1 *kg* Leinkuchen.

Die Ergebnisse dieses Versuches sind die folgenden:

1. Alle drei zuckerhaltigen Futterstoffe haben eine Vermehrung der flüchtigen Fettsäuren verursacht;

2. die Pastinaken haben hierauf am stärksten gewirkt, während Zuckerrüben und das Melassefutter sich ziemlich gleich stehen;

3. alle drei Futterstoffe haben eine Erhöhung des Milchertrages zu Wege gebracht;

4. das Melassefutter hat aber eine Milch von etwas geringerem Gehalt ergeben, und die Pastinaken Milch von höherem Gehalt.

Nach Beendigung dieses Versuches wurde zu einer vergleichenden Futterprobe zwischen gewöhnlichem mürben Leinkuchen, amerikanischem Leinmehl, Glutenmehl und Melassekuchen übergegangen, wobei als Hauptfutter Heu von ganz gleicher Art und Qualität und in ungefähr gleicher Menge diente.

Der Zweck war, den Einfluß dieser Kraftfutterstoffe auf die Produktion des Viehes und auf das Körpergewicht zu ermitteln.

Das Kraftfutter ward in gleichen Mengen, nämlich 2.5 *kg* pro Stück Vieh verabreicht, während von dem Heu möglichst gleiche Mengen pro Gruppe gegeben wurden.

Der Leinkuchen war der gewöhnliche mürbe, 30.8 % eiweißartige und 11.8 % Fettstoffe enthaltende Leinkuchen.

Das amerikanische Leinmehl war von guter Beschaffenheit; die Analyse ergab 36.1 % eiweißartige und 5.5 % Fettstoffe.

Das Glutenmehl war „New-York-Mais-Glutenmeal“ und enthielt 44.3 % eiweißartige und 2.9 % Fettstoffe.

Der Melassekuchen war ein Mengkuchen von Maismehl, Leinmehl und Melasse und enthielt: 17.5 % wirkliches Eiweiß, 4.6 % Fettstoff und 5.5 % Zucker.

Für den Versuch wurden dieselben Kühe benutzt wie oben.

Vom 23. Januar bis zum 8. Februar wurden alle Kühe wieder gleich mit eingemietetem Gras und Leinkuchen gefüttert. Vom 8. Februar bis 7. April wurde eine Gruppe mit Heu und Leinkuchen und die übrigen drei Gruppen mit amerikanischem Leinmehl, bezüglich Glutenmehl und Melassekuchen, außer Heu, gefüttert.

Vom 7. bis 26. April wurden alle Kühe wieder gleich mit Heu und Leinkuchen gefüttert, um die Nachwirkung der Fütterung der zweiten Periode bestimmen zu können.

Die Menge und der Gehalt der Milch, sowie die Gewichtszunahme der Tiere in den drei Perioden sind in ausführlichen Tabellen mitgeteilt.

Für die Praxis ergibt sich, daß der gewöhnliche Leinkuchen zwar seinen guten Ruf bewährt hat, doch kann ihm das amerikanische Leinmehl als gleichwertig an die Seite gestellt werden.

Das Glutenmehl hat einen höheren Milchertrag mit einem etwas niedrigeren Fettgehalt ergeben; als Futter für Melkvieh kommt es sicherlich sehr in Betracht, doch muß auch der etwas niedrigere Fettgehalt berücksichtigt werden. Der Melassekuchen hat von allen Futterstoffen das geringste Resultat geliefert; sein Preis müßte erheblich niedriger sein. Da jede Gruppe bei diesem Versuche nur 5 Kühe umfaßte, so sind diese Ergebnisse mit einigem Vorbehalt aufzunehmen.

[504] Böttcher.

Einfluss der Fütterung mit Sesamölkuchen auf die Eigenschaften der Fettsubstanz der Butter[1]).

Von J. Denoël.

Zur Kennzeichnung der Margarine und Speisefette, welche nicht reine Butter sind, schreibt das belgische Gesetz vom 4. Mai 1900 die Zufügung von wenigstens 50 Teilen Sesamöl und wenigstens 2 Teilen Handelsstärke, welche vorher mit dem Öl zu vermischen ist, auf 1000 Gewichtsteile der zur Herstellung des Produkts verwandten Fette und

[1]) Revue Générale du Lait IV, 1905, No. 20, p. 464—469, Nr. 21, p. 490—496, u. Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, Heft 1, p. 19.

Öle vor. Das Sesamöl muß folgende Reaktion zeigen: Eine Mischung von 0.5 Volumteil Sesamöl und von 99.5 Teilen Baumwollsaat- oder Erdnußöl wird mit 100 Volumteilen rauchender Salzsäure von 1.19 spezifischem Gewicht und einigen Tropfen einer farblosen, alkoholischen 2 %igen Furfurol-Lösung versetzt; das ganze wird geschüttelt, die saure Schicht, welche sich unterhalb der öligen Schicht befindet, muß eine klare rosa Färbung zeigen. Vorher ist zu unsersuchen, ob nicht das Baumwollsaat- oder Erdnußöl allein eine merkliche Reaktion mit dem Furfurol gibt.

Diese Untersuchungsmethode, welche die Baudoinsche Reaktion genannt wird, ist nach der Darlegung des Verf. unter folgenden Maßnahmen auszuführen: 10 *g* filtrierte Butter und 10 *g* Salzsäure von der Dichte 1.25; Temperatur 30—40°. Wenn jetzt schon eine Färbung eintritt, so muß man mit Salzsäure auswaschen, bis jede fremde Färbung verschwindet. Die Färbemittel, die man der Butter zusetzt, wie z. B. Curcuma, bringen diese fremden Färbungen hervor. Alsdann Zusatz von 2 Tropfen der alkoholischen 2 %igen Furfurollösung. Eine rote Färbung zeigt die Gegenwart von Sesamöl an.

Gegen die Anwendung von Sesamöl als Unterscheidungsmittel hat man folgende Einwendungen erhoben: 1. Die Baudoinsche Reaktion sei nicht immer beweisend oder könne beseitigt werden; 2. das aktive Element des Sesamöls könne durch Fütterung mit Sesamölkuchen in die Butter übergehen.

Hierzu ist folgendes zu bemerken:

Butter und Chlorwasserstoffsäure allein geben nur dann eine Färbung, wenn Färbemittel angewandt worden sind; bei 31 Versuchen mit reiner Butter, die Verf. anstellte, war niemals dieser Einfluß der Säure wahrzunehmen.

Die Furfurollösung muß chemisch rein und frisch hergestellt sein; unter dieser Vorbedingung zeigte sich bei den Versuchen des Verf. niemals eine Reaktion bei Furfurol und Säure allein. Die Erwärmung darf nicht über 50 bis 60° hinausgehen, sonst zersetzt sich das Furfurol und man bekommt eine gelbe Färbung, welche die eigentliche Reaktion beeinträchtigt. Auch bezüglich der angewandten Mengen müssen die Angaben des Verf. genau befolgt werden, sonst kann die Reaktion undeutlich werden. Durch Auswaschen des Sesamöls mit Wasser kann die Reaktion ebenfalls abgeschwächt werden; es ergibt sich also, daß die Reaktion nicht in allen Fällen mit Sicherheit zustande zu bringen ist.

Versuche über die Fütterung mit Sesamkuchen sind schon wiederholentlich unternommen worden; die erlangten Resultate widersprechen sich aber. Von einigen Beobachtern ist behauptet worden, daß die Butter von den mit Sesamkuchen gefütterten Kühen die Baudoinsche Reaktion ergibt. Andere behaupten das Gegenteil und erklären das Auftreten der Reaktion einfach dadurch, daß die Methode schlecht angewandt sei, oder daß unreine Reagentien gebraucht worden seien. Verf. ließ nun besondere Versuche an 16 Kühen aus dem Bestand der Versuchsstation anstellen. Die Tiere waren von verschiedenen belgischen Rassen, eine war eine Holländer Kuh; sie waren drei bis sechs Jahre alt, zum Teil auch älter. Die Kühe befanden sich in verschiedenen Stadien der Laktation, eine Kuh kalbte während des Versuchs. Zunächst erhielten die Tiere als Beifutter eine Mischung von Lein- und Erdnußkuchen. Statt Kontrollkühe auszusondern, untersuchte man vor dem Versuch die Butter; es ergab sich keine Färbung.

In der eigentlichen Versuchszeit, die 14 Tage dauert, wurden als Beifutter Sesamölkuchen gereicht und zwar 2.5 *kg* pro Tag und Kopf beim Futter der ersten acht Kühe und, drei Tage später beginnend, ebenfalls beim Futter der anderen acht Kühe. Außer dieser an sich schon starken Ration erhielten die ersten acht Kühe in der zweiten Versuchswoche je $^1/_2$ *l* Sesamöl ($^1/_4$ *l* am Morgen und $^1/_4$ *l* am Abend); anfangs wurde dieses mit Begierde verzehrt, aber die letzten zwei bis drei Tagen nahmen es die Kühe nur ungern. Beim Ausbuttern der Proben, welche am Ende der ersten und am Ende der zweiten Woche genommen wurde, zeigte sich übrigens ein Einfluß der Fütterung auf die Konsistenz der Butter; das Ausbuttern dauerte oft mehrere Stunden und die Butter war außerordentlich weich.

Die Butter wurde geschmolzen und filtriert; sodann wurde sie auf die Baudoinsche Reaktion untersucht. Niemals zeigte sich die Färbung. Es scheint dies darauf hinzudeuten, daß die von einigen Autoren beobachtete Färbung davon herrührte, daß das Furfurol nicht genügend rein und die Lösung zu alt war. Wurde die Temperatur auf 60 bis 70° getrieben, so stellte sich infolge der Zerlegung des Furfurols eine gelbliche Färbung ein, welche in keiner Beziehung steht zu der eigentümlichen roten Färbung, die das Sesamöl hervorbringt. Auch bei der Kuh, welche erst zwei Tage vorher gekalbt hatte, also in der Zeit der größten Tätigkeit des Euters sich befand, zeigte die Butter keine Spur von der bewußten roten Färbung.

Trotzdem also kein Sesamöl in die Butter übergegangen zu sein scheint, entspricht das vom belgischen Gesetz vorgeschriebene Verfahren zur Kennzeichnung fremder Fette nicht vollkommen ihrem Zweck; wie oben ausgeführt wurde, ist die Reaktion nicht unbedingt zuverlässig. Es müßte schon dem Konsumenten die Möglichkeit gegeben werden, verfälschte Butter oder aber Margarine von Naturbutter zu unterscheiden. Die hierzu geeigneten Färbmittel geben aber der Butter ein Aussehen, welches dem Konsumenten widerspricht. Das ideale Zusatzmittel ist noch nicht gefunden. [Th. 517] **Volhard.**

Über den Einfluss der Brunst der Kuh auf die Zusammensetzung der Milch.

Von **G. Fascetti** und **V. Bertozzi.**[1])

Daß die geschlechtliche Erregung der Kuh einen gewissen Einfluß auf die Bestandteile der Milch ausübt, ist seit langem bekannt, jedoch von den verschiedenen Forschern (Fleischmann, Schröder, Klenge, G. Kühn) in verschiedener Richtung beobachtet. Verff. haben daher diesbezügliche Versuche aufgenommen. Als Versuchstiere dienten zwei Kühe der Simmentaler Rasse im Alter von 6 bezw. 7 Jahren. Die Tiere zeigten große Verschiedenheiten in der Milchproduktion und in der Regelmäßigkeit und Intensität der Brunst. Während der ganzen Versuchsdauer wurde eine gleichmäßige Futterration gereicht. — Die analytischen Ergebnisse sind ohne weiteres aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

(Tabelle Seite 413.)

Aus den Zahlen ergibt sich, daß bei diesen Versuchstieren die geschlechtliche Erregung keinen wesentlichen Einfluß auf die Beschaffenheit der Milch zeigte. Die Menge der Milch verringerte sich nur um geringe Grade und das spezifische Gewicht nahm etwas zu. Nur das Fett scheint in erhöhtem Maße eine Zunahme aufzuweisen; der Gehalt stieg auf 4.5 bis 4.8%, also reichlich über den normalen Wert.

[415] **Neumann.**

[1]) Staz. speriment. agrar. ital. 1905, Bd. 38, S. 705.

Namen und Alter der Kuh	Fütterungsart	Eintritt der Brunst	Tag der Prüfung	Milchproduktion in Litern	Spez. Gewicht 15°	Wasser %	Trockensubstanz %	Fett %	Eiweiß %	Milchzucker %	Asche %
							Morgenmilch				
Laurentia 6 Jahre alt	Heu von Mai und August	11. April abends	22. März	3.6	1.0325	87.429	12.571	3.80	3.20	4.908	0.668
			26. „	4.0	1.0325	87.677	12.323	3,40	3.51	4.706	0.707
			28. „	4.0	1.0322	86 890	13,110	4,00	—	4.782	—
			11. April	3.5	1.0339	87.335	12.665	3.30	3.61	5.046	0.707
			12. „	3.5	1.0337	86.938	13.062	3.80	3.54	4.994	0.728
			16. „	3.6	1,0320	87 230	12.770	3.60	3.52	4 954	0.699
							Abendmilch				
			26. März	3.9	1.0347	86.880	13.120	3.50	—	5.158	0.775
			28. „	3.7	1.0339	86.830	13.170	3.70	—	5.148	0.648
			11. April	3.6	1.0345	86.003	13.997	4.50	3.70	5 013	0.784
			12. „	3.9	1.0331	86.709	13.291	*3.90	3.63	5.006	0.755
			14. „	3.9	1.0327	86.526	13.474	3.95	3.65	5.116	0.758
							Morgenmilch				
Morgana 7 Jahre alt	Heu und Mehl	1. April abends	22. März	8.0	1.0319	89.009	11.991	3.00	3.10	5.150	0.741
			26. „	8.6	1.0318	87.461	12.539	3.70	3.14	4.960	0.739
			28. „	8.6	1.0317	86.900	13.100	4.10	—	4.754	—
			2. April	7.2	1.0326	87.128	12.872	3.80	3.50	4.868	0.704
							Abendmilch				
			21. März	8.8	1.0339	86.835	13.165	3.70	—	5.022	0.763
			26. „	8.4	1.0336	86.886	13.114	3.70	3.44	5.210	0.764
			31. „	8.8	1 0327	86.300	13.700	4.40	—	5.186	0.753
			1. April	8.2	1.0330	86.285	13.715	4.80	3.80	4.329	0.706

Die chemische Zusammensetzung des Colostrums mit besonderer Berücksichtigung der Eiweissstoffe desselben.

Von Edwin Strickler.[1])

Die Milch ist schon Gegenstand einer sehr großen Anzahl von Untersuchungen gewesen. Das interessantere und in gewissen Beziehungen physiologisch wichtigere Produkt der Milchdrüse, das Colostrum, ist weit weniger untersucht worden, so daß gegenwärtig noch manche Widersprüche in den Angaben über seine Zusammensetzung existieren. Daß diese Widersprüche aufgeklärt werden, ist auch für die Entscheidung der Frage über die Entstehung der Milch im Organismus nicht ohne Wichtigkeit. Bekanntlich sind in dieser Frage verschiedene Meinungen geäußert worden. Ferner hat das Colostrum als natürliche Säuglingsnahrung eine große Bedeutung. Es spielt dabei nicht nur die Rolle als Nahrungsmittel, sondern es hat auch noch andere, nicht zu übersehende Funktionen zu erfüllen, wie z. B. die Beförderung der Ausscheidung des Meconiums.

Alle diese Gründe machen es daher wünschenswert, eine genaue Kenntnis dieses Milchdrüsensekretes zu erhalten. Es liegen allerdings schon Untersuchungen über Colostrum in beträchtlicher Zahl vor, aber sie erstrecken sich meist nur auf die quantitative Bestimmung der Trockensubstanz, Gesamt- und Eiweißstickstoffes, des Ätherextraktes, der Fehlingsche Lösung reduzierenden Substanzen, Asche usw. Außer den genannten Bestandteilen werden allerdings noch einige andere Stoffe als konstante Bestandteile des Colostrums angeführt; jedoch sind die Angaben hierüber ganz widersprechend, und die Art und Weise ihrer Identifizierung ist nur in wenigen Fällen genügend beschrieben worden, so daß man die Existenz derselben im Colostrum nicht so ohne weiteres annehmen darf. Verf. hat es daher unternommen, das Colostrum einer erneuten Untersuchung zu unterziehen, um in erster Linie die vorliegenden Angaben über seine qualitative Zusammensetzung nachzuprüfen, was durch die Benutzung der neueren Methoden, der Isolierung und Identifizierung vieler Stoffe ermöglicht und erleichtert wurde. Eine weitere Aufgabe vorliegender Arbeit war die Untersuchung der durch Erhitzen koagulierbaren Eiweißstoffe, die hauptsächlich darin bestand, daß Verf. sie durch Mineralsäuren spaltete, die Spaltungsprodukte untersuchte und deren Quantitäten bestimmte. Endlich führte Verf. noch quantitative Bestimmungen derjenigen Bestandteile des

[1]) Inaugural-Dissertation, Zürich 1905.

	%	Engling %	Krieger %	Sebelien %	Schrodt und Hansen %	Deissmann %	Simon %
Trockensubstanz	17.195	—	24.119	21.0	22.96	27.9079	27.35
Gesamt-N	1.525	—	—	2.506	—	3.1435	3.208
Gesamt-Eiweiß-N	1.430	—	—	—	—	2.2559	3.120
Gesamt-Eiweiß	9.127	—	—	—	—	14.8701	19.874
Durch Essigsäure gefällter N	0.471	—	—	—	7.57	—	0.956
Entspr. Eiweiß	3 000	3.42	8.758	—	—	—	6.068
Durch Kochen gefällter N	0.975		—	—	—	—	2.171
Entspr. Eiweiß	5.064	16.81	10.256	Globulin 1.58 u. 9.30 Albumin 1.59	5.45	—	13.829
Durch Almens Flüssigkeit gef. N	0.182	—	—	—	—	—	—
Entspr. Eiweiß	1.159	—	—	—	—	—	—
Eiweiß durch Addition	9.223	—	—	—	—	—	—
N in nicht eiweißartiger Bindung	0.077	—	—	0.237	—	0.6876	0.093
Ätherextrakt	2.40	3.15	3.341	6 98	3.72	5.5180	—
Cholesterin bez. auf Colostrum	0.037	—	—	—	—	—	—
Cholesterin bez. auf Trockensubstanz	0.22	—	—	—	—	—	—
Cholesterin bez. auf Ätherextrakt	1.55	—	im Mittel 12.9 Lecithin 8.1	—	—	—	—
Milchzucker auf grav. Wege bestimmt	2.87	2.62	0.521	—	5 15	—	—
„ „ polar. „ „	2.93	—	—	—	—	—	—
Asche	0.674	1.90	0.992	1.00	1.07	1.0361	1.082
Spez. Gewicht	1 060	1.065	1.060	1.046	1.065	1.072	1.0785

Colostrums aus, die sich nach dem Ergebnis der vorliegenden Versuche überhaupt bestimmen lassen.

Die Colostren, welche Verf. für seine Untersuchungen verwandte, stammten von Kühen der Schwyzerrasse aus der Umgebung von Zürich. Keine von den in Betracht kommenden Kühen wurde durchgemolken. Die Entnahme des Colostrums geschah immer erst nach dem Akte der Geburt. Es wird dies deshalb ausdrücklich erwähnt, weil Verf. der Ansicht ist, daß diese Umstände, namentlich auch die Zeitdauer des Trockenstehens, von großem Einfluß auf die Beschaffenheit des Colostrums sind.

Aus den mitgeteilten Untersuchungen ergibt sich nun folgendes: Die durch Hitze koagulierbaren Eiweißstoffe des Colostrums liefern bei der hydrolytischen Spaltung: Alanin, Aminovaleriensäure, Brucin, Pyrrolidincarbonsäure, Serin, Phenylalanin, Tyrosin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Cystin, daneben auch noch andere Aminosäuren, deren Natur noch nicht aufgeklärt ist. Ferner Arginin, Hystidin, Lysin und Ammoniak. Das vom Verf. untersuchte Colostrum enthielt folgende organische Bestandteile: Casein, Globulin, Albumin, Fett, Cholesterin, Lecithin, wahrscheinlich kleine Mengen höher Fettsäuren, Glycerinphosphorsäure, Milchzucker und Harnstoff. Tyrosin, Cholin und Hexonbasen konnte Verf. nicht nachweisen. Neben Milchzucker findet sich kein optisch aktives, die Fehlingsche Lösung reduzierendes Kohlehydrat, ob aber ein inaktives Kohlehydrat im Colustrum vorkommt, welche die Fehlingsche Lösung erst nach der Hydrolyse reduziert, wurde nicht genauer untersucht.

Daß die quantitative Zusammensetzung des Colostrums größeren Schwankungen unterworfen ist als die Milch, geht schon aus den bedeutenden Schwankungen des spezifischen Gewichtes hervor. In der folgenden Tabelle sind die im Mittel erhaltenen Resultate bezüglich der Zusammensetzung des Colostrums zusammen und vergleichsweise diejenigen einiger anderer Autoren daneben gestellt.

(Tabelle Seite 415.)

Emmerling fand 8.32% Globulin, 4.705% Casein und 0.580% Albumin; Sutherest fand 5 bis 18% Globulin und 2.75 bis 5.35% Casein. [821] Honcamp.

Technisches.

Über den Einfluss der Säuren, der Basen und der Salze auf die Verflüssigung der Stärkekleister.

Von **Wolff** und **Fernbach.**[1])

Nachdem Verff. in einer früheren Note (Comptes rendus, 15. Mai 1905) gezeigt haben, daß der in der Kartoffelstärke enthaltene Kalk in hohem Grade verzögernd auf die Verflüssigung des Kleisters einwirkt, wird in der ersten der vorliegenden Mitteilungen der Nachweis geführt, daß diese Eigenschaft nicht allein auf den Kalk beschränkt ist, sondern sich auch auf andere Basen erstreckt und daß bei dieser Erscheinung die Reaktion gegenüber Methylorange eine wichtige Rolle spielt.

Um den Einfluß der Basen auf die Viskosität der unter Druck erhitzten Kleister festzustellen, mußte man von einem Produkte ausgehen, welches möglichst wenig von diesen Basen enthielt. Man konnte zu diesem Zwecke die rohe Stärke entweder mit destilliertem Wasser extrahieren, wobei nur unbestimmbare Spuren von Kalk und Magnesia zurückbleiben und nur Spuren von Säure zur Neutralisation gegenüber Methylorange erforderlich sind oder man konnte die Basen mit verdünnter Säure (1 $^0/_{00}$ige Salzsäure) entfernen und den Rückstand hierauf einer Waschung mit destilliertem Wasser unterwerfen. Von den im folgenden verwendeten Stärkesorten sind Nr. I nach der ersten, Nr. II und III nach der letztgenannten Methode behandelt; die letzteren enthielten anfangs etwa 1 *mg* CaO pro Gramm. — 2.5 *g* dieser drei Stärkesorten wurden nun mit je 50 *ccm* Wasser verkleistert nach vorherigem Zusatz äquivalenter Mengen verschiedener basischer Stoffe oder nachdem man sie eine Zeitlang mit wässerigen Lösungen solcher basischer Stoffe in Berührung gelassen hatte. Darauf wurde bei der Stärke I eine Stunde lang auf 144° und bei II und III 30 Minuten lang auf 125° erhitzt. Zur Bestimmung der Viskosität bedienten sich Verff. einer Bürette, welche 25 *ccm* destilliertes Wasser in 20 Sekunden ausfließen ließ.

Stärke I

Zugesetzte Stoffe	Viskosität
nichts	35 Sek.
2.5 *mg* Al_2O_3	35 „
4.2 *mg* $MgCO_3$	2 Min. 33 „
5 *mg* $CaCO_3$	2 „ 25 „

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 143, p. 363 und 380.

	Stärke II Viskosität	Stärke III Viskosität Bei 10 ccm	Stärke III Viskosität Bei 25 ccm
Stärke gewaschen mit dest. Wasser	22 Sek.	9 Sek.	25 Sek.
" " " " " nach Berührung mit Ammoniakwasser	2 Min.	2 Min. 15 "	—
Stärke gewaschen mit dest. Wasser nach Berührung mit Kalkwasser	2 "	1 " 45 "	9 Min.
Stärke gewaschen mit dest. Wasser nach Berührung mit Sodalösung (1%)	—	1 " 50 "	—

Man ersieht, daß die Tonerde keinen Einfluß ausgeübt hat und daß der Einfluß der Magnesia, des Kalkes, des Ammoniaks und der Soda ungefähr der gleiche ist.

Wenn man, anstatt die Basen der unreinen Stärke wie oben durch verdünnte Säure zu entziehen, den Kleister direkt mit einer starken Säure, Schwefelsäure oder Phosphorsäure, versetzt und auf diese Weise die Reaktion dem Neutralitätspunkt gegenüber Methylorange nahebringt, so zeigt sich, daß der so behandelte Kleister sehr leicht seine Viskosität verliert, wenn er unter Druck erhitzt wird, und daß hierbei die Gegenwart der durch die Säure gebildeten Salze ohne Einfluß ist. Von den im folgenden als Beispiele hierfür angeführten Kleistern (immer 50 *ccm* zu 5%) stammen die ersten beiden von natürlichen unveränderten Stärkesorten her, die zu ihrer Neutralisation 1.5 *mg* (A) bezw. 0.4 *mg* (B) Schwefelsäure bedurften. Das dritte Muster war nach der Entkalkung mit Ammoniak in Berührung gebracht worden und enthielt 20.6 *mg* NH_3 pro 100; das vierte war in der gleichen Weise mit Natronlauge behandelt. Nach der Neutralisation wurden die beiden ersten Kleister während einer halben Stunde auf 122°, die beiden anderen während der gleichen Zeit auf 130° erhitzt.

	Natürliche Stärke A		Natürliche Stärke B		Stärke behandelt mit NH_3	Stärke behandelt mit NaHO	
Kleister unbehandelt	2 Min.		3 Min.	45 Sek.	55 Sek.	1 Min.	
" neutralisiert	—	30 Sek.	—	30 "	22 "	—	22 Sek.

Wenn man entkalkte Stärke verwendet, so hat man nicht nötig, den Kleister unter Druck zu erhitzen, um die Viskosität merklich verändert zu sehen. Es genügen dazu schon in der Kälte sehr geringe Veränderungen der Reaktion um den Neutralitätspunkt herum; so ist es bei einem 5%igen Kleister genügend, 0.16 *g* NaHO oder H_2SO_4

pro 100 *g* Stärke hinzuzufügen, d. h. also 80 Millionstel auf den Kleister bezogen, um die Viskosität zu vermehren oder zu vermindern.

Um über den Mechanismus des in Rede stehenden Vorganges genaueren Aufschluß zu erhalten, sind von den Verff. noch eine Reihe weiterer Untersuchungen angestellt worden, über welche in der zweiten Mitteilung berichtet wird. Als Ausgangsmaterial für dieselben diente die oben mit Nr. I bezeichnete, mit destilliertem Wasser behandelte Stärke. Wenn man einen mit solcher Stärke hergestellten 5%igen Kleister mit Schwefelsäure unter Anwendung von Methylorange als Indikator neutralisiert, so kann man eine bedeutende Verminderung der Viskosität bei 120° konstatieren. Da es sich hier um eine von Basen der alkalischen Erden freie Stärke handelt, so konnte die hinzugefügte Säure nur auf alkalische Salze einwirken. Nun verhält sich aber anderseits unsere Stärke gegenüber den gefärbten Reagentien ganz analog wie etwa ein Gemisch von primären Phosphaten und einer geringen Menge sekundärer Phosphate. Zudem erwies sich die Asche der Stärke als zu 50% aus P_2O_5 zusammengesetzt. Man konnte also zu der Vermutung gelangen, daß der Verlust an Viskosität durch den Übergang des sekundären Phosphates in das primäre bedingt sein könnte, und haben Verff. daraufhin zunächst Untersuchungen über einen etwaigen Einfluß der Phosphate auf die Veränderung der Viskosität angestellt: 50 *ccm* eines 5%igen Kleisters wurden mit Schwefelsäure neutralisiert, alsdann wachsende Mengen neutralen phosphorsauren Natrons zugefügt und während einer halben Stunde auf 120° erhitzt:

	Min.	Sek.
Kleister unbehandelt	15	—
„ neutralisiert (0.5 *mg* H_2SO_4) . .	1	15
„ „ + 1.89 *mg* Na_2HPO_4 .	2	15
„ „ + 2.8 *mg* Na_2HPO_4 .	4	05
„ „ + 3.6 *mg* Na_2HPO_4 .	17	—
„ unbehandelt + 18.9 *mg* Na_2HPO_4, dann neutralisiert mit H_2SO_4	1	15

Man ersieht, daß in dem Maße, wie die Phosphatmenge zunimmt, auch die Viskosität gesteigert wird und daß, um dieselbe auf ihren ursprünglichen Wert zurückzuführen und den durch die Neutralisation verursachten Verlust zu kompensieren, eine relativ sehr große Menge Phosphat erforderlich ist. Anderseits ergibt sich, daß selbst der Zusatz einer sehr beträchtlichen Menge neutralen Phosphates ohne Einfluß bleibt, wenn man die Reaktion auf den Neutralitätspunkt gegenüber Methylorange bringt; endlich hat auch das hierbei gebildete Sulfat den

Rückgang der Viskosität nicht zu verhindern vermocht. — Wir könnten also bereits hieraus den Schluß ableiten, daß die Methylorange gegenüber neutralen Salze keinen Einfluß auf den in Rede stehenden Vorgang ausüben. Eine Bestätigung erhält dieser Satz ferner durch die folgenden Zahlen:

			Min.	Sek.
Kleister	unbehandelt	. . . .	11	—
„	neutralisiert	(0.5 *mg* H_2SO_4) . .	1	05
„	„	+ 6.3 *mg* Na_2HPO_4 .	12	—
„	„	+ 4.9 *mg* NaH_2PO_4 .	1	45
„	unbehandelt	+ 6.3 *mg* Na_2HPO_4 .	14	—
„	„	+ 4.9 *mg* NaH_2PO_4 .	14	—
Kleister	unbehandelt	. . . .	9	—
„	neutralisiert	. . . .	1	—
„	„	+ 6.2 *mg* $MgSO_4$ . .	1	—
„	„	+ 12.4 *mg* $MgSO_4$ . .	1	08
„	„	+ 5 *mg* $CaSO_4$ . . .	1	—
„	„	+ 10 *mg* $CaSO_4$ . .	1	10
„	„	+ 18.9 *mg* Na_2HPO_4 .	20	—
„	„	+ 1.89 *mg* Na_2HPO_4 .	1	40
„	„	+ 15 *mg* NaH_2PO_4 .	1	—

Der letzte Versuch in jeder Reihe zeigt uns überdies, daß das primäre Phosphat keinen verflüssigenden Einfluß ausübt, wenn der Kleister nicht vorher neutralisiert wurde, und daß es die Verflüssigung in nichts verhinderte, wenn die Neutralisation stattgefunden hatte.

Man könnte also versucht sein, daraus den Schluß abzuleiten, daß, die Viskositätsverminderung einzig und allein von der Umwandlung der sekundären Phosphate in primäre Phosphate abhängt. In Wirklichkeit stellt diese Umwandlung aber nur einen Teil des fraglichen Mechanismus dar.

In der Tat entspricht die für die Neutralisation des ursprünglichen Kleisters gegenüber Methylorange notwendige Säuremenge nicht mehr als 1.44 *mg* neutralen phosphorsauren Natrons, während bei dem obigen Versuche ungefähr die $2^1/_2$ fache Menge dieses Salzes erforderlich war um den neutralisierten Kleister auf die ursprüngliche Viskosität zurückzuführen. Analoge Versuche mit Ammoniumphosphat haben überdies das gleiche Resultat ergeben. Die größte Menge neutralen Phosphates, welche natürlicherweise in dem Kleister vorkommen könnte, ist also ungenügend, um sich der Viskositätsverminderung mit Erfolg entgegenzustellen. Es muß infolgedessen noch eine andere Ursache im Spiele sein. Nun zeigt in der Tat der Versuch, daß bei gleicher Alkalinität

gegenüber Methylorange die Basen bedeutend energischer wirken als die neutralen Phosphate:

		Viskosität
Kleister neutralisiert,	1.89 *mg* Na_2HPO_4	1 Min. 20 Sek.
„ „	0.2 *mg* NaHO . .	1 „ 40 „
„ „	0.5 *mg* NaHO . .	10 „ —

Man ersieht, daß 0.2 *mg* NaHO die Verflüssigung mehr hintanhielten als die neunfache Menge des neutralen Phosphates und daß 0.5 *mg* NaHO, welche derselben Alkalinität Methylorange gegenüber entsprechen wie 1.89 *mg* Phosphat, zu einer achtmal größeren Viskosität führen. Dieselben Resultate wurden mit äquivalenten Mengen CaH_2O_2 erhalten.

Schlußfolgerung: Die gegen Methylorange neutralen Salze haben keinen Einfluß auf den Viskositätsverlust der unter Druck erhitzten Kleister; dagegen wirken die gegen Methylorange alkalisch reagierenden Salze in hohem Grade hemmend auf die Verflüssigung ein, und es genügen Spuren freier Alkalien, um dieselbe zu verhindern. Analoge Einflüsse dürften bei der diastatischen Verflüssigung der Kleister in Betracht kommen. [Te. 208 u. 209] **Richter.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über die Zymase und die alkoholische Gärung.

Vortrag von **Arthur Harden.**[1])

Nach der Theorie von Liebig ist die alkoholische Gärung ein chemischer Prozeß, welcher sich unabhängig von dem Leben der Hefenzelle abspielt. Pasteur stürzte diese Theorie, indem er die Behauptung aufstellte, daß die alkoholische Gärung des Zuckers eng verbunden mit dem Leben der Hefenzelle sei. Buchner ist es nun vor einigen Jahren gelungen, diese Pasteursche Theorie zu verdrängen, indem er den Nachweis erbrachte, daß die alkoholische Gärung mit Hilfe eines von ihm dargestellten Hefenpreßsaftes, welcher frei von Hefezellen ist, bewirkt wird.

Die Gärung der Zuckerlösung geschieht durch den Hefesaft langsamer als durch die lebende Hefe, auch vergärt der Hefesaft viel weniger Zucker als die Hefe selbst. Wird der Preßsaft sich selbst

[1]) Zeitung für Spiritusindustrie 1906, Nr. 45, p. 425 und Nr. 46, p. 435.

überlassen, so tritt eine Selbstgärung ein, und zwar ist dieselbe auf die Anwesenheit von Glykogen und Glykodextrin zurückzuführen.

Durch die Bestimmung des Verhältnisses von Alkohol zu Kohlensäure hat man dann bewiesen, daß die Zersetzung des Zuckers durch Hefensaft eine wirkliche alkoholische Gärung ist. Da jedoch die Menge des gebildeten Alkohols und der entwickelten Kohlensäure nicht immer dem verschwundenen Zucker entspricht, so glaubt man, daß außer der Zymase noch ein anderes Enzym mitwirkt.

Buchner hat weiterhin konstatiert, daß als Zwischenprodukt bei der alkoholischen Gärung Milchsäure entsteht und drückt dies chemisch in folgenden zwei Phasen aus:

$$C_6 H_{12} O_6 = 2 C_3 H_6 O_3$$
$$2 C_3 H_6 O_3 = 2 C_2 H_6 O + 2 CO_2.$$

Außerdem spielt im Preßsaft noch ein proteolytisches Enzym eine Rolle, indem dieses das Eiweiß in nicht mehr koagulierende Eiweißstoffe überführt. Dieses läßt sich aus dem Hefensaft nicht isolieren und wird durch Alkohol neben dem alkoholischen Enzym mit ausgefällt. Auch der zur Trockne gebrachte Saft behält sein Gärungs- und Eiweißspaltungsvermögen.

Läßt man den Hefensaft bei gewöhnlicher Temperatur stehen, so geht die Gärkraft nach fünf- bis sechsstündigem Stehen auf die Hälfte zurück, derselbe verliert nach 17 stündigem Stehen, wie von Buchner nachgewiesen wurde, vollständig seine Gärwirkung. Buchner schloß daraus, daß das proteolytische Enzym die Ursache dieser Erscheinung ist, indem dieses die Zymase verdaut und somit zerstört.

Einige Substanzen üben einen hemmenden Einfluß auf das proteolytische Enzym aus, z. B. Pferdeblutserum, da dieses dessen Wirkung fast ganz aufhebt, während dasselbe auf das alkoholische Enzym außerordentlich fördernd wirkt. Eine gleiche Zunahme der alkoholischen Gärung hat man nach dem Zusatz von aufgekochten und filtrierten Hefensaft zu dem Gärungshefesaft gefunden, indem beim Zusatz eines gleichen Volumens des gekochten Saftes zum gewöhnlichen Hefensaft eine doppelt so starke Gärung eintrat. Auf das proteolytische Enzym wirkt der gekochte Hefensaft verschieden ein, teilweise hält er die proteolytische Fermentation fast gänzlich an, teilweise übt er keine Wirkung auf die proteolytische Fermentation aus, jedenfalls bleibt die Wirkung des gekochten Saftes auf das proteolytische Enzym unabhängig von der auf das alkoholische Enzym. [Gä. 457] Zahn.

Über die Fettkrankheit der Weine

Von Kayser und Manceau.[1])

Die sogenannte Fettkrankheit der Weine (maladie de la graisse) wird von Pasteur auf die Wirkung eines Organismus zurückgeführt, welcher von ihm als aus perlschnurartig aneinander gereihten kugeligen Gebilden von kaum 1 μ Durchmesser bestehend charakterisiert wird Nach Kramer stellen die betreffenden Organismen Stäbchen dar von 0.6 bis 0.8 μ auf 2 bis 6 μ. Noch andere Formen werden von Börsch und Aderhold angegeben. Meißner hat Hefen isoliert, welche ebenfalls die Fähigkeit hatten, Zähflüssigkeit des Weines hervorzurufen. Von Kramer wurde die Bildung von Mannit in neutralen Rohrzuckerlösungen beobachtet und Mazé und Pacottet konstatierten die Anwesenheit von Mannit, Milchsäure, Essigsäure und Alkohol in zuckerhaltiger Bohnenbouillon, welche mit aus dem Bodensatz eines alten Weines stammenden Kulturen geimpft war. Verff. selbst haben sich seit einer Reihe von Jahren mit ähnlichen Untersuchnngen beschäftigt und über die Eigenschaften des die in Rede stehende Krankheit hervorrufenden Organismus, seine Lebensbedingungen und seine Spaltungsprodukte ganz besonders in den Weinen genauere Ermittelungen angestellt.

Die ersten Kulturen wurden von jungen sehr stark fadenziehenden Weißweinen gewonnen, die aus drei verschiedenen Weinbaugebieten stammten, der Champagne, Vendée und der Yonne. Für die Zusammensetzung der verwendeten festen oder flüssigen Medien waren die durch eine vorangegangene Analyse fetter Weine gewonnenen Daten bestimmend. Die aus den drei Weinen isolierten Keime wurden in analoge Weine ausgesät und hierdurch die charakteristischen Krankheitserscheinungen hervorgerufen.

Die isolierten Organismen zeigten eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Mannitferment Gayons, von welchem sie sich besonders durch die Trübung (ohne Schleier) der Kulturmedien unterschieden. Die Form des Bacillus war wechselnd je nach dem Medium. Es konnten 2, 4, 6, 8, usw. Glieder von 0.7 bis 0,9 μ Durchmesser erhalten werden. Mit dem Alter vereinigen sich die Organismen zu dünnen sehr langen ineinander verschlungenen ähnlichen Ketten, welche sich schließlich als klebrige Masse auf dem Grunde der Flüssigkeit festsetzen. — Das Ferment zeigt anaëroben Charakter; die Kulturen gelingen leicht im Vakuum, weniger leicht in gefüllten und wohlverstöpselten Flaschen, schwierig, aber ohne

[1]) Comptes rendus de l'Acad descienses 1906, t, 142, p. 725.

Schleierbildung, in zur Hälfte gefüllten und mit Wattestopfen verschlossenen Gefäßen. Die günstigste Temperatur verschiedenje nach dem Medium ist im allgemeinen die von 30⁰. Durch 15 Minuten lange Erhitzung auf 50 bis 55⁰ wurde der Bacillus in den meisten Medien getötet.

Beobachtung im künstlichen Medium: Zusammensetzung der Nährflüssigkeit pro *l*: 10 *g* Pepton, 10 *g* Lävulose, 0.5 *g* Kaliumphosphat und 0.1 *g* schwefelsaure Magnesia. Bei Weglassung der Lävulose findet keine Entwickelung statt. Ebenso ist die Anwesenheit von Pepton unbedingt erforderlich, wiewohl nur sehr geringe Mengen davon verbraucht werden. Der Bacillus erfordert zu seiner Entwickelung Medien, welche sehr reich an Stickstoffsubstanz sind. Pro 100 *g* Lävulose wurden erhalten: Mannit 60 bis 62 *g*, Milchsäure 20 bis 23 *g*, Essigsäure nebst Spuren höherer Fettsäuren 11 bis 12 *g*, Kohlensäure 3 bis 4 *g* und Alkohol 1.5 bis 2 *g*. Diese Zahlen nähern sich denjenigen, welche Gayon und Dubourg für das Mannitferment erhielten. Wasserstoff wurde nicht erhalten, dagegen wurde die Bildung von 0.04 *g* Ammoniak pro *l* Flüssigkeit beobachtet.

Die Lävulose wurde durch verschiedene andere Zuckerarten ersetzt, so durch Glykose, Rohrzucker und Laktose. Die Glykose fermentiert weniger gut und liefert Milchsäure, Essigsäure und Alkohol. Der Rohrzucker wurde in der schwachsauren Flüssigkeit invertiert und lieferte die Produkte der Glykose und Lävulose; der letztere Zucker wird zunächst verbraucht, Die Laktose wird ebenfalls angegriffen. — Die Ammoniaksalze, Harnstoff, Glykokoll, Asparagin, Allantoin und die Eieralbumine sind als stickstoffhaltige Nährstoffe wenig geeignet. — Bemerkenswert ist der Einfluß der Acidität. Die obige Flüssigkeit wird noch zähflüssig bei einem Gehalt von 1.5 *g* Weinsäure. Äpfelsäure oder Bernsteinsäure und 1 *g* Zitronensäure pro *l*; darüber hinaus mindert die Erscheinung mehr und mehr ab, während die Vermehrung der Organismen sehr bald gänzlich aufhört. Da Essigsäure blieb selbst in zehnmal größeren Mengen ohne Einfluß. Die Rolle des Alkohols ist analog derjenigen der Säuren. — Der Zusatz von 1.5 *g* Weinstein pro *l* zeigte keine schädliche Wirkung; bei Erhöhung der Menge auf 6 *g* unterblieb das Zähflüssigwerden, während eine Vermehrung der Pilze indessen noch zu beobachten war.

Beobachtungen im Wein: Alle Versuche wurden an vorher sterilisierten Weinen angestellt. Am bemerkenswertesten waren der Einfluß der freien Säure, des Alkohols und der Stickstoffsubstanzen; von weniger großer Bedeutung erwies sich die Gesamtacidität. Durch einen Zu-

satz von 0.4 *g* Tannin pro *l* wurde das Eintreten der Zähflüssigkeit nicht verhindert. In den mit den obigen Organismen geimpften und dadurch fadenziehend gewordenen Weinen wurde die Bildung von Mannit und inaktiver Milchsäure nachgewiesen. Bei weniger günstiger Zusammensetzung des Weines ist die Entwickelung gering und ein Zähwerden nicht zu beobachten.

Die ölige Konsistenz der Flüssigkeit steht in Beziehung zu der Leichtigkeit der Entwickelung der Keime. Diese Konsistenz verschwindet stets nach einigen Monaten. selbst in versiegelten Gefäßen und vereinigen sich alsdann die Bakterien zu einer klebrigen Masse am Grunde der Flüssigkeit. Durch Erhitzung auf 80° wird der fadenziehende Charakter zerstört.

Bedingungen für das Zustandekommen der Krankheit im Weine: Ein, Zucker als den Hauptnährstoff, und besonders Lävulose enthaltender Wein kann nur zähflüssig werden, wenn seine Zusammensetzung der Vermehrung der Mikroorganismen günstig ist. Die wichtigsten Faktoren sind: die freie Säure, der Alkohol, die organischen Stickstoffverbindungen und die Kaliumsalze. Die in langsamer Fermentation befindlichen Weine sind der Krankheit besonders ausgesetzt infolge ihres Gehaltes an Kohlensäure, durch welche die Organismen gegen die Einwirkung der Luft geschützt werden.

[GA. 380] Richter.

Über die Fettkrankheit der Weine.

Von E. Kayser und E. Manceau.[1])

In einer früheren Veröffentlichung haben Verff. über die hauptsächlichen Charaktere der die sogenannte Fettkrankheit (graisse) des Weines hervorrufenden Organismen berichtet und hierbei gezeigt, daß in allen von der Krankheit befallenen Weinen — es standen solche aus drei verschiedenen Weinbaugegenden zur Verfügung — eine Bildung von Mannit und von inaktiver Milchsäure zu konstatieren war. Die vorliegenden Untersuchungen hatten nun den Zweck, festzustellen, welche Substanzen besonders von den Organismen angegriffen werden und welche Umwandlungsprodukte bei deren Zersetzung entstehen.

Für die Untersuchungen diente ein Weißwein aus der Champagne mit 9.3% Alkohol und einer Gesamtacidität von 4.386 *g* pro Liter (als Weinsäure ausgedrückt). Derselbe wurde in der Kälte sterilisiert

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 143, p. 247.

und hierauf in vier verschiedene Flaschen verteilt. Die eine derselben erhielt keinen weiteren Zusatz, während die drei anderen mit 3.4% Glykose, bezw. 3.35% Saccharose, bezw. 2.2% Lävulose versetzt wurden. Sämtliche Weine wurden mit dem Organismus der Fettkrankheit geimpft. Schon nach Verlauf eines Monats zeigten alle Weine die deutlichen Kennzeichen der Fettkrankheit mit Ausnahme des nicht künstlich mit Zucker versetzten Vergleichsweines. Bei der Öffnung der Flaschen machte sich bei denselben eine ausgiebige Entwicklung von Kohlensäure bemerkbar. Die Analyse ergab folgende Gehalte an Zucker (Gramm pro Liter):

	Ursprüngl. Zucker	Restierender Zucker	Zucker verschwunden
Vergleichswein . . .	1.60	1.31	0.29
Wein mit Glykose . .	34.09	29.18	8.91
Wein mit Saccharose .	33.57	15 38	18.24
Wein mit Lävulose . .	22.21	1 59	20.62

Der Zucker des Vergleichsweines ist als Lävulose ausgedrückt, die anderen bezw. als Glykose, Saccharose und Lävulose. Die Lävulose ist also, wie ersichtlich, der von den Organismen am meisten bevorzugte Zucker. — Die Zersetzungsprodukte waren verschieden je nach dem angegriffenen Zucker: Die Lävulose liefert Mannit, Milchsäure und Essigsäure neben Spuren von höheren Säuren, die Glykose Milchsäure und flüchtige Säuren, die Saccharose endlich ergibt die Produkte ihrer beiden Konstituenten.

Umwandlungen während der Fermentation (Gramm pro Liter).

	Fixe Säure als Milchsäure	Flüchtige Säure als Essigsäure	Mannit
Wein mit Glykose .	0.178	0.091	—
Wein mit Saccharose	2.978	2.202	9.30
Wein mit Lävulose	3.470	2.483	10.64

Es wurden also ungefähr 50 *g* Mannit pro 100 *g* zersetzten Zuckers gebildet. — Wenn man den Wein zum Teil neutralisiert, so sind die Produkte mit geringen Unterschieden dieselben, nur konnten in diesem Falle die Anzeichen der Krankheit schon nach zehn Tagen wahrgenommen werden. Die Bildung von Bernsteinsäure war nicht zu beobachten, die Ammoniakmenge war verschieden je nach der Natur des dem Weine zugesetzten Zuckers.

Der zur Impfung benutzte Organismus, von ausgesprochener Bazillenform, war sehr ähnlich demjenigen, welcher von Kramer beschrieben

worden ist. Außerdem aber konnten Verff. aus den Weinen der Champagne noch einen anderen, die Krankheit hervorrufenden Organismus isolieren von kleineren Dimensionen und der häufig zu vielgliedrigen, perlschnurähnlichen Gebilden vereinigt war (Ferment Pasteur). Der in Rede stehende Bazillus scheint also mit einem stark prononcierten Pleomorphismus ausgestattet zu sein und scheint besonders das Alter, die Reaktion des Mediums und die Gegenwart oder Abwesenheit von Luft bestimmend auf die Form einzuwirken. Er zeigt in dieser Hinsicht große Ähnlichkeit mit dem Micrococcus oblongus von Boutroux und den von Hansen und Henneberg bei den Essigbakterien beobachteten Formen. Alle diese verschiedenen Formen ergeben dieselben Zersetzungsprodukte; die sich findenden Abweichungen sind nicht größer als diejenigen, welche bei den verschiedenen Alkoholhefen beobachtet werden.

Für den Weinproduzenten dürfte sich aus dem Obigen die Lehre ergeben, daß es ratsam ist, die zur künstlichen Impfung solcher Weine, welche zu der Fettkrankheit neigen, zu verwendenden Hefen vorher sorgfältig von Lävulose zu befreien, da auf solche Weise eine der Hauptursachen der Krankheit entfernt wird.

[Gt. 447] Richter.

Kleine Notizen.

Über ein grünes Organ ohne Assimilationsvermögen. Von J. Friedel.[1]) Verf. fand, daß der Fruchtknoten von Ornithogalum arabicum trotz intensiver Grünfärbung und reichlichem Gehalt an Chlorophyllkörnern nicht die Fähigkeit besitzt die Kohlensäure der Luft zu zersetzen. Ein diesbezüglicher am 8. Mai 1906 angestellter Versuch ergab folgendes Resultat: Beginn des Versuches 9 Uhr 30 Min. vormittags; Ende des Versuches 2 Uhr 10 Min. nachmittags; Luftvolumen = 5 *ccm*; Zusammensetzung des Gases nach Beendigung des Versuches: CO_2 = 6.4; O = 12.7; N = 80.9. Es war also nur eine intensive Atmung, aber keine Kohlensäureassimilation zu verzeichnen. Zum Vergleiche wurde der Fruchtknoten einer anderen Spezies derselben Gattung, O. umbellatum herangezogen, welcher wiewohl bedeutend weniger tief gefärbt, wie die folgenden Zahlen zeigen, in durchaus normaler Weise assimilierte: Zusammensetzung des Gasgemenges zu Anfang des Versuches: CO_2 = 11; O = 17.9; N = 71.1. Zusammensetzung zu Ende des Versuches: CO_2 = 1.6; O = 27.1; N = 71.3. Ausgeschiedener Sauerstoff: absorbierter Kohlensäure = 0.96.

Der Mangel an Assimilationsfähigkeit bei dem Fruchtknoten von O. arabicum ist nach Verf. wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die an

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 142, p. 1092.

der Peripherie liegenden, offenbar veränderten schwarzgrün gefärbten Chlorophyllkörner den Zutritt des Lichtes zu den im Innern befindlichen, normal gefärbten und jedenfalls assimilationsfähigen Körnern verhindern.

[Pfl. 994] Richter.

Zur Frage über den Einfluß des Feuchtigkeitsgehalts des Bodens während der verschiedenen Vegetationsstadien des Buchweizens auf die Körnerernte. Von J. A. Pulmann.[1]) Aus der landwirtschaftlich-meterologischen Station Bogorodizk. Zur Vervollständigung seiner phenologischen Beobachtungen und Freilandsversuche, deren Resultate ausführlich noch nicht bearbeitet sind, hat der Verf. einen Vegetationsversuch angestellt, dessen Anordnung und Ergebnisse aus der beifolgenden Tabelle zu ersehen sind.

Aus den angeführten Zahlen folgert der Verf., daß die Buchweizenkornernte ausschlaggebend von dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens beeinflußt wird, der vom Beginn der Fruchtbildung bis zur Reife herrscht.

		I	II	III	IV
Feuchtigkeitsgehalt des Bodens	vor der Blüte	34	34	34	34
	vom Beginn der Blüte bis zum Beginn der Fruchtbildung	34	34	24	24
	vom Beginn der Fruchtbildung bis zur Reife	24	34	34	24
Gesamtgewicht der Ernte *g*		3.90	5.74	3.62	3.27
Stroh *g*		2.30	2.70	1.90	1.50
Spreu *g*		0.75	0.98	0.36	0.57
Körner		0.58	2.06	1.36	1.20
Anzahl guter Körner		40	96	60	53
Wasserverbrauch im ganzen		1534	2812	1791	1479
Höhe der Pflanzen *cm*	zur Blüte	27	26	25	25
	zur Reife	54	61	61	33

[Pfl. 611] Volhard.

Über die chemische Zusammensetzung des Fruchtfleisches der japanischen Orange. Von Rana Bahadur.[2]) Der Orangensaft ist bereits wiederholt der Gegenstand eingehender Studien gewesen, dagegen ist der chemischen Zusammensetzung des Fleischteiles der Orangen bisher wenig Beachtung geschenkt worden. Es sollte vor allem mit festellt werden, ob sich dem Zuckergehalt des Saftes entsprechend auch ähnliche Zuckerarten im Fleischteil vorfinden würden. In manchen Früchten existiert diesbezüglich kein näherer Zusammenhang. So enthält z. B. der Saft der Kakifrucht Invert- und Rohrzucker, dagegen keine Mannose, während die Samen wiederum reich an Mannit sind. Nach den Untersuchungen des Verf. gestaltet sich die chemische Zusammensetzung des Fruchtfleisches der japanischen Orange folgendermaßen:

Wasser	12.16 %	Galactan	18.91 %
Protein	5.27 %	Pentosane	27.72 %
Aetherextrakt	1.28 %	Cellulose	32.81 %
Asche	2.15 %		

[18] Honcamp.

Studien zur Frage der Leguminosenknöllchen. Von J. Stefan.[3]) Die vom Verf. gemachten Beobachtungen gehören zum größten Teil in das Gebiet der Knöllchenanatomie. Es wurden speziell die Knöllchen der Mimosacee

[1]) Journal für experimentelle Landwirtschaft 1904, Bd. V, p. 72
[2]) The Bulletin of the College Agriculture Tokyo Imp. University Bd. 7, Seite 121.
[3]) Centralbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. 16. Bd. 1906 Nr. 4/6 pag. 131.

Enterolobium Thimboua (Hort.) näher studiert, aber zur Gewinnung des notwendigen Vergleichmateriales die Mehrzahl unserer wirtschaftlich wichtigen Hülsenfrüchte mit in den Bereich der Untersuchungen einbezogen. Verf. gibt folgende Übersicht der aus vorliegender Arbeit gewonnenen Resultate: 1. Knöllchen, die in der Achsel eines Würzelchens an einer stärkeren Wurzel zu sitzen scheinen, sind in der Tat Seitensprosse des ersteren. (Gilt für den Robiniatypus) 2. Runde, auf einmal degenerierende Knöllchen kommen auch bei mehrjährigen Leguminosen vor (Anthyllis). 3. Den Leguminosenknöllchen sind die Wurzelknöllchen einheimischer Orchideen homolog. 4. Bei den keulenförmigen Knöllchen wird die Infektionsstelle durch die geotropische Lage des Meristems allmählich nach hinten verschoben. 5. Die Knöllchen von Galega stellen (in allen vom Autor beobachteten Fällen) Speicherorgane vor. 6. Die Infektionsfäden sind bei Phaseolus zwar weniger dauerhaft, aber sonst in ebensolcher Menge vorhanden, wie bei der Mehrzahl der übrigen Leguminosen. 7. Durch sonderbare Dauerhaftigkeit zeichnen sich die Infektionsfäden der Kleearten aus. 8. Die jungen Infektionsfäden der Kleearten (insbesondere bei Trifolium) tragen zahlreiche, manchmal zusammengesetzte Anschwellungen. Die kleineren Anschwellungen stellen meist austretende Bakteroiden vor. 9. Die Bakteroiden sind Involutionsformen, welche auch im Innern der Fäden sich bilden, in jüngern Stadien dünn, teilungsfähig, später stark angeschwollen sind und schließlich degenerieren. Sie können auf beliebiger Stelle aus den Fäden austreten. 10. Für die Erklärung des Fadenzustandes von Bacillus radicicola wäre es geeignet, denselben in die Nähe von Myxobakterien zu stellen. Hinsichtlich des gegenseitigen Verhältnisses zwischen Pflanze und Mikroorganismen äußert sich der Verf. folgendermaßen: 1. Der Mikroorganismus ernährt sich zwar einige Zeit auf Kosten der Pflanze, dann aber nimmt er pathologische Form an und degeneriert. An dieser Degeneration ist vor allem die Anhäufung eigener schädlicher Produkte beteiligt, welche 2 zugleich die Degeneration der Wirtszellen und schließlich der ganzen Knöllchen bewirkt. Ja, die Degeneration der Zelle beginnt früher (der Kern!), so daß von einem Aussaugen von seiten der Pflanze kaum die Rede sein kann. Den Übergang der stickstoffhaltigen Assimilate in die obern Pflanzenteile kann man sich denken als Folge von denselben rein physikalischen Gesetzen der Osmose, Adhäsion, usw. durch welche in normalen Pflanzenteilen die Eiweißstoffe und andere Assimilate in Bewegung gesetzt werden. 3. Die Pflanze als ein Ganzes gewinnt bei dieser Symbiose, indem sie die stickstoffhaltigen Produkte der Lebenstätigkeit des Parasiten für ihre Zwecke verbraucht.

[Pfl. 982] Düggeli.

Über Veredlungszüchtungen mit einigen Landsorten des Roggens in Niederösterreich. Von G. Pammer.[1]) Manche Züchtungssorten von Getreide haben sich in Österreich weniger als anderswo bewährt, was auf abweichende klimatische und wirtschaftliche Verhältnisse zurückgeführt wird. Dagegen haben daselbst einige frühreife, heimische Landsorten von Getreide gute Erfolge geliefert. Pammer hat sich als Leiter der Abteilung für Getreidezüchtung an der k. k. Samenkontrollstation in Wien veranlaßt gesehen, die Züchtung solcher Landsorten durch Veredlungsauslese zu versuchen. Während die von v. Weinzierl seinerzeit geschaffenen Getreidesamenbauanstalten nur Saatbauwirtschaften waren, sollten jetzt Saatzuchtwirtschaften geschaffen werden und auf diesen sollten in erster Linie lokal bewährte Landsorten gezüchtet werden. 1902 wurde an 10 Orten mit solcher Züchtung begonnen, indem zunächst aus dem Feldbestand Ähren ausgewählt wurden, von welchen ein Teil für die Züchtung zurückbebehalten wurde.

Diese Aehren, welche den Ausgang der Züchtung bildeten, wurden nach gutem Besatz und gutem Spelzenschluß ausgewählt und es wurde dann bei denselben Länge, Aehrendichte Gewicht und Korngewicht festgestellt. Im

[1]) Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österreich 1905 II. Heft S. 1015.

Herbst 1902 wurden die Körner der ausgewählten Aehren — nach Abstammung von einzelnen Aehren getrennt — im Zuchtgarten gesät und dabei eine von Assistent Freudl konstruierte Auslegelatte benützt. Im Herbst 1903 und 1904 wurden dann aus den einzelnen Nachkommenschaften die dem Augenschein nach besten Pflanzen ausgezogen, auf Besatz, gleichmäßige Bestockung, gleichmäßige Ausbildung der Halme, Verhältnis von Korn zu Stroh und Kornform geprüft und Korn- und Strohertrag der einzelnen Nachkommenschaften festgestellt. Die besten Pflanzen der besten Nachkommenschaft verblieben als Elitepflanzen. Die Körner der neben den Elitepflanzen zurückbehaltenen Pflanzen wurden der Vermehrung auf dem Zuchtfelde zugeführt, dabei aber die Trennung nach Nachkommenschaften nicht mehr aufrecht erhalten. Die Züchtung wurde demnach als Nebeneinanderlaufen mehrerer Individualzuchten im wesentlichen in der Weise, wie von Lochow seine Züchtung des Petkuser Roggens durchführt, vorgenommen.

Bei der Bearbeitung der Auslesepflanzen wurden verschiedene Typen beobachtet und zwar zwei Haupttypen, eine dichtährige A und eine lockerährige B und in jeder derselben zwei weitere Untertypen, die eine mit geringem, die andere mit starkem Spelzenschluß. Die Typen waren in den einzelnen Landsorten mit verschiedener Häufigkeit vertreten und es ist anzunehmen, daß der je am stärksten vertretene Typus die den Verhältnissen der Gegend am meisten angepaßte Form ist. Verschiedene Beziehungen, welche zwischen Eigenschaften der einzelnen Typen sich zeigten, insbesondere jene zwischen Aehrentypus und Kornform werden weiter verfolgt. Die Züchtung wird bei den Landsorten von Roggen weiterhin in der Weise durchgeführt werden, daß der in einer Gegend vorherrschende Aehrentypus und die in dieser Gegend vorherrschende Kornform als Form betrachtet wird, nach welcher ausgelesen wird.

Mit Melker Roggen wurde versuchsweise 1901 eine Züchtung nach Kornfarbe begonnen, welche mit Isolierhäuschen durchgeführt wurde. Diese waren nach dem Muster der Steglich'schen gebaut, aber nach einem Vorschlag v. Weinzierl's mit einer quadratischen Öffnung versehen worden, die mit einer Glimmertafel verschlossen wird. Die Nachkommen, welche von einer Pflanze des Jahres 1901 abstammten, blühten 1902 unter den Isolierhäuschen ab. 1903 und 1904 wurden die zwei besten dieser Nachkommenschaften der Vervielfältigung zugeführt. 1904 waren in der Individualauslese, die von einer gelbkörnigen Pflanze stammt, 36 % gelbe und 34 % gelb bis grüne Körner vorhanden und in der Zucht, die eine grünkörnige Pflanze als Ausgang hatte, 36 % grün und 39 % grün bis gelbe Körner. [Pfl. 804] Fruwirth

Bestimmungen des Zuckers im Blute zur Zeit des Gebärens bei der Ziege ohne Brustdrüsen. Von Porcher.[1]) Verfasser hat in einer früheren Veröffentlichung gezeigt, daß bei einer Ziege, welche gedeckt worden war, nachdem man sie vorher ihrer Brustdrüsen beraubt hatte, zur Zeit des Gebährens sich eine intensive Glykosurie einstellte. Er zog hieraus den Schluß, daß der bald nach dem Gebären in das Blut und von da in den Urin ausgeschiedene Überschuß an Glykose dazu bestimmt war, im Falle des Vorhandenseins der Brustdrüsen in Laktose umgewandelt und alsdann als solche mit der Milch abgesondert zu werden. Um nun den fraglichen Vorgang genauer zu studieren, wurden vergleichende Zuckerbestimmungen im Blute ausgeführt und zwar 1. vor der Geburt, zu einer Zeit wo noch keine Glykosurie vorhanden ist; 2. zwei oder drei Stunden nachher, d. h. wenn die Glykosurie ihr Maximum erreicht hat und 3. einige Tage später, wenn keine Glykosurie mehr zu konstatieren ist. Als Versuchstier diente eine der beiden Ziegen, die schon im Jahre vorher zu ähnlichen Zwecken verwendet worden waren. Es zeigte sich folgendes:

Ziege gedeckt am 28. Oktober 1904; Tag des Gebärens 2. April 1905 (Erscheinen eines männlichen Jungen um $8^h\ 30^m$, eines weiblichen um 9^h).

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1905, t. 140, p. 1279.

A. Vor der Geburt: Kein Zucker im Urin.
B. Nach der Geburt:

Urin	Zeit	Menge	Glykose im Liter
Erster Urin	8^h 45^m:	300 *ccm*	(2.50 *g* Glykose im Liter)
Zweiter "	10^h 30^m:	100 *ccm*	(70 *g* " " ")
Dritter "	bis Mitternacht:	90 *ccm*	(26 *g* " " ")
Vierter "	Nacht vom 2. zum 3.:	200 *ccm*	(26 *g* " " ")
Fünfter "	3. April bis 11^h m.:	50 *ccm*	(9.70 *g* " " ")
Sechster "	3. April, 11^h bis 2^h:	35 *ccm*	(4.30 *g* " " ")
Siebenter "	Abend des 3. u. Nacht v. 3. z 4.:	160 *ccm*	(1.40 *g* " " ")
Achter "	4. Morgens u. 5. Morgens:	180 *ccm*.	Der Urin reduziert nicht mehr

Zuckerbestimmungen im Blute:

	Glykose im Liter
Aderlaß an der Halsader vom 31. März	0.44 *g*
Aderlaß an der Halsader vom 2. April (nach der Geburt um 10^h 45^m morgens)	2.85 *g*
Aderlaß an der Halsader vom 6. April	0.30 *g*

Es zeigte sich also, daß zur Zeit des Gebärens, alsbald nach dem Erscheinen des Jungen, eine sehr deutlich ausgesprochene Hyperglykämie eintritt, leicht und sicher festzustellen durch die Glykosurie. Die Leber scheidet unter einem Einflusse, dessen genauer Mechanismus noch festgestellt werden müßte, übermäßige Mengen von Glykose in das Blut ab. Diese aber werden, da sie infolge des Fehlens der Brustdrüsen nicht ausgenutzt werden können, durch den Harn abgesondert. — Verf. stellte ferner fest, daß das Blut der Halsader zur Zeit der Geburt viel schneller koagulierte als das einige Tage vorher oder nachher an der gleichen Stelle entnommene Blut.

[Th. 862] Richter.

Fütterungsversuche mit Knorrs Zuckerhafermehl an Pferden. Berichterstatter: J. Käppeli[1]) Das Zuckerhafermehl wird von der Nahrungsmittelfabrik C. H. Knorr-Heilbronn als bestes „Kraftfutter für Pferde, Milch- und Mastvieh" empfohlen. Nach dem Berichte des Verf. besteht es aus ca. 20% Melasse und ca. 80% eines minderwertigen Gemisches von Haferfuttermehl, viel Spelzen, Mehl von anderen Getreidearten und Erdnußschalen. Die chemische Untersuchung ergab einen Gehalt von

12.0% Wasser,
9.4% Stickstoffhaltige Stoffe,
3.4% Rohfett.
52.2% Stickstoffreie Extraktstoffe davon 10.5% Zucker,
17.7% Rohfaser,
5.3% Asche.

Zu den Versuchen dienten 9 Pferde, an welche bei Beginn des Versuches pro Tag und Stück $6^1/_2$ Kilo Kraftfutter, aus Hafer und Weizenkleie bestehend, verabreicht wurden. Später wurde zunächst $^1/_2$ *kg* und sodann 1 *kg* Zuckerhafermehl zu dieser Ration hinzugefügt und dafür das gleiche Gewicht an Hafer weggenommen. Wie durch einen Vorversuch mit zwei Pferden festgestellt war, wurde Zuckerhafermehl im Gemisch mit Hafer nur mit Widerstreben verzehrt; schwach angefeuchtet und mit Weizenkleie und Heuhäcksel vermischt, wurde es jedoch ebenso gern wie ein Gemisch von Heuhäcksel und Weizenkleie allein aufgenommen.

Mit Berücksichtigung der chemischen und mikroskopischen Untersuchung und auf Grund seiner Fütterungsversuche kommt Verf. zu dem Schlusse, daß Knorrs Zuckerhafermehl im Verhältnis zu seinem Nährstoffgehalt und seiner

[1]) Jahresbericht Rütti, 1905.

Nährwirkung zu teuer ist. Von einer Verwendung als Zugabe zum Pferdefutter ist unter normalen Verhältnissen abzuraten. „Futtermischungen genannter Art sind auch für die Milchviehfütterung, besonders vom Standpunkte der Käsefabrikation, im allgemeinen nicht zu empfehlen. — Es bleibt somit die Verwendung zur Rindvieh- und Schweinemast. Hierfür dürfte das Futtermittel Verwendung finden. sofern sein Preis ein angemessener und die Zusammensetzung eine gute und gleichmäßige ist. Der geforderte Preis von Fr. 15 bis 16 per 100 Kilo erscheint uns aber unter allen Umständen zu hoch."

[131] Barnstein.

Einfluß des Geschlechtes auf die Ernährung von Bombyx mori in den letzten Perioden seiner Entwicklung. Lokalisation des Glykogens, des Fettes und der löslichen Eiweißstoffe im Laufe der Nymphose. Von Vaney und Maignon.[1]) Glykogen, Fett und lösliche Eiweißstoffe wurden bestimmt 1. in männlichen und weiblichen Puppen, 2. in gepaarten, ausgebildeten Insekten sogleich nach dem Auskriechen, 3. in den fertig gebildeten Schmetterlingen nach der Paarung und Eierablage.

	Gewicht von 10 nackten Individuen		Glykogen			
	Männchen	Weibchen	Männchen		Weibchen	
	g	g	g	%	g	%
Puppen 17tägig	9.17	14.03	0.069	0.755	0.069	0.636
Gepaarte Schmetterlinge .	5.40	9.60	0.023	0.420	0.117	1.2[illegible]
Schmetterlinge nach der Paarung und Eierablage	3.00	3.40	0.026	0.888	0.044	1.3[illegible]

	Fett				Lösliche Eiweißstoffe			
	Männchen		Weibchen		Männchen		Weibchen	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Puppen 17tägig	0.225	2.452	0.316	2.255	0.021	0.230	0.170	1.212
Gepaarte Schmetterlinge .	0.511	9.466	0.268	2.[illegible]	0.063	1.166	0.045	0.470
Schmetterlinge nach der Paarung u. Eierlegung	0.086	2.866	0.064	1.885	—	—	—	—

Bei den Puppen sind also ausgesprochene Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen bezüglich des Glykogen- und Fettgehaltes nicht vorhanden, wohl aber mit Bezug auf die Eiweißstoffe (zugunsten der Weibchen). Bei den gepaarten ausgebildeten Insekten sind die Männchen reicher an löslichen Eiweißstoffen und besonders an Fett, weniger reich an Glykogen. Nach der Paarung und Eierablage sind die Männchen ebenfalls noch reicher an Fett, sowie ärmer an Glykogen.

Was die Entwicklung des Glykogens, der Fett- und löslichen Eiweißstoffe bei Männchen und Weibchen betrifft, so ergeben sich folgende Schülsse: 1. Zur Zeit des Auskriechens. Bei den Männchen ist eine Verminderung des Glykogens, eine sehr starke Vermehrung des Fettes und eine leichte Zunahme von löslichen Eiweißstoffen zu konstatieren, bei den Weibchen im Gegenteil eine geringe Vermehrung von Glykogen und eine Verminderung von Fett und löslichen Eiweißstoffen. 2. Nach der Paarung und der Eierablage läßt sich ein allmähliches Verschwinden der Reservestoffe, Fett und Glykogen, ebensowohl bei den Männchen wie bei den Weibchen beobachten.

Verff. stellten ferner Untersuchungen an über die histologische Lokalisation der in Rede stehenden Stoffe. Darnach findet sich das Glykogen in bemerkenswerter Menge in dem Fettgewebe, den Leukocyten und den Muskeln, am meisten in den erstgenannten Organen. Die im Körper des Weibchens eingeschlossenen Eier enthalten ebenfalls ziemlich reichliche Mengen davon. Entgegen der Ansicht Bataillons ist das Glykogen nicht

[1]) Comptes rendus de l'Acad des sciences 1905, t. 140 p. 1280.

histolytischen Ursprungs, denn es findet sich in denjenigen Elementen in größter Menge vor, die während der Metamorphose die größte Aktivität zeigen (Fettzellen, Leukocyten, Genitaldrüsen). — Fett findet sich im Laufe der Metamorphose 1. in den Fettzellen, welche schon bei der Larve Fettstoffe enthalten und die unverändert von der Larve in das ausgebildete Insekt übergehen; 2. in Elementen, welche bei der Larve und bei dem Schmetterling frei davon sind, welche aber während der Nymphose solches enthalten. Es sind dies die Leukocyten, die Zellen der Hypodermis, gewisse Muskeln und besonders die sericigenen Drüsen, wo Verff. eine förmliche Fettdegenereszenz feststellten. Die Eier im Körper des Weibchens enthalten ebenfalls Fettstoffe. — Die Fettzellen, die Leukocyten und die Zellen des weiblichen Geschlechtsapparates enthalten Einschlüsse von Eiweißstoffen. Wir sehen also, daß den Fettzellen eine sehr aktive Rolle im Chemismus der Methamorphose zukommt. Diese Elemente halten sich während der ganzen Dauer der Metamorphose und zeigen einen reichlichen Gehalt an Fett, Glykogen und löslichen Eiweißstoffen. [Th. 364] Richter.

Über die Wirkung verschiedener Milchsäurefermente auf die Käsereifung. Von E. von Freudenreich und J. Thöni.[1]) Die gemachten Erfahrungen hatten gezeigt, daß kleine, aus aseptisch gemolkener und daher sehr bakterienarmer Milch hergestellte Versuchskäse, die nach Emmentaler Art bereitet waren, nicht reiften, daß dagegen die Reifung eine gute ist, wenn Mischkulturen verschiedener aus Käsen isolierter Milchsäurebakterien zugesetzt werden. Dagegen zeigte es sich, daß verflüssigende Bazillen z. B. der Bacillus nobilis auf die Reifung nicht günstig einwirken. Die Verff. studierten in den vorliegenden Untersuchungen nicht mehr die Wirkung von Gemischen, sondern von Reinkulturen von Milchsäurebakterien, einzeln und in verschiedenen Kombinationen, auf die Käsereifung. Die verwendeten Milchsäurebakterien waren ein Bakterium lactis acidi, Bacillus casei α, γ, δ und ε, sowie ein verflüssigender Kokkus, der Mikrococcus casei liquefaciens, welche alle aus Emmentaler Käsen isoliert worden waren. Nach einigen Angaben über den Bacillus casei γ, δ, α und ε, in physiologischer Hinsicht und deren morphologisches Aussehen an Hand von Photogrammen, gehen die Verff. zur Besprechung der chemischen und bakteriologischen Eigenschaften der hergestellten kleineren und größeren Versuchskäse über, bei denen nur Kunstlab mit den verschiedenen Reinkulturen der Milchsäurebakterien zur Anwendung gelangte.

Trotz der teilweise ungünstig wirkenden Versuchsbedingungen (hohe Temperatur im Käsekeller und geringe zur Verfügung stehende Milchmenge) zeigte sich auch hier wieder wie früher, das jedenfalls die Milchsäurebakterien den Hauptfaktor der Käsereifung darstellen, aber leider konnte noch nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden, welche Rolle die einzelne Bakterienart bei der Reifung spielt. Wiederum waren die bloß mit Kunstlab, ohne Zusatz von Milchsäurebakterien, hergestellten Käse besonders im Anfang in der Reifung zurückgeblieben, später gliech sich das teilweise aus, wohl weil, wie die bakteriologische Untersuchung zeigte, diese Käse sich mit Milchsäurebakterien spontan infizierten. Im allgemeinen haben besonders Bact. casei ε und α, auch kleine Dosen des verflüssigenden Kokkus die Käsereifung günstig beeinflußt.

Ein Versuch mit dem von Weigmann beschriebenen Paraplectrum fötidum zeigte, daß diese Mikrobe bei Reifung der Emmentaler Käse keine Rolle spielt.

Die auf der Molkereischule Rütti mit großen Käsen gemachten Versuche mittels Kunstlab und verschiedenen Milchsäurebakterienkulturen berechtigen nach den Verff. zu den Schlusse, das Reinkulturen mit Kunstlab verwendet, auch in der Praxis ebenso gute Resultate geben werden als das Naturlab. Ein solches Verfahren hätte die großen Vorteile, daß die öfters störend wir-

[1]) Centralbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. Bd. XIV. H. 2. pag. 34.

kendenden Blähungserreger im Naturlab ausgeschaltet würden und zudem diejenigen Bakterienarten in beliebiger Menge zugesetzt werden könnten, welche bei der Reifung die besten Resultate zu geben scheinen.

[Gk. 388.] **Düggeli.**

Untersuchungen über anaerobe stickstoffsammelnde Bakterien. Von E. Haselhoff u. G. Bredemann.[1]) Während über die aeroben stickstoffixierenden Bodenbakterien zahlreiche Untersuchungen vorliegen, sind unsere Kenntnisse über die anaeroben Stickstoffsammler seit der Entdeckung des Clostridium Pasteurianum durch Winogradsky im Jahre 1895 wenig gefördert worden. Angeregt durch die Beobachtung von E. Henry, daß besonders die abgestorbenen Blätter die Fähigkeit besitzen, den freien Stickstoff zu binden, stellten sich die Verff. die Aufgabe, das Vorkommen und die Verbreitung anaerob lebender Bakterienformen im Boden und auf den Blättern verschiedener Kulturpflanzen zu studieren, die allenfalls bei denselben vorhandene Fähigkeit, den freien Stickstoff der Luft zu binden, festzustellen und die gewonnenen Bakterienformen in ihren Eigenschaften mit dem Clostridium Pasteurianum zu vergleichen.

Um die gewünschten Anaeroben anzureichern, wurden die im Original näher beschriebenen Kulturröhrchen mit stickstoffreier Nährlösung nach Winogradsky gefüllt und mit den zu prüfenden Laub- resp. Erdproben (pasteurisiert und nicht pasteurisiert) geimpft. Beim mehrtägigen Stehen im Thermostaten bei 28° unter stetem Durchleiten von gereinigtem Stickstoff trat Gärung ein, so daß sich die Oberfläche der Nährlösung bald mit einem dichten weißen Schaum bedeckte. Nach beendeter Gärung wurde der sporenhaltige Bodensatz in sterilem Wasser aufgeschwemmt, 2 bis 3 Minuten im Wasserbad bei 75 bis 80° erwärmt und mit diesen Material Platten behufs Herstellung von Reinkulturen angelegt.

Als Nährböden dienten; stickstofffreies Dextroseagar, gewöhnliches Fleischwasserpepton-Agar mit Dextrose, gekochte Kartoffelscheiben mit oder ohne Zusatz von Calcium- oder Magnesiumkarbonat, Kartoffelextrakt-Agar und endlich Gipsplatten, die zuvor mit stickstofffreier Nährlösung getränkt worden waren. Dieser letztere Nährboden hat sich bisher sehr bewährt, indem die Entwickelung und Sporenbildung der gezüchteten Arten darauf eine normale war. Beim Gewinnen der Reinkulturen stießen die Verff., da trotz sorgfältigsten Abimpfen der Kolonien ab dünnbesetzten Platten oft noch keine Reinkulturen vorlagen, häufig auf Schwierigkeiten.

Durch die Untersuchung einer größeren Anzahl von Boden- und Laubproben wurden fünf anaerobe stickstoffsammelnde Clostridien isoliert, die sich morphologisch außerordentlich ähnlich verhalten, unter sich sowohl, wie gegenüber dem Clostridium Pasteurianum aber vorwiegend durch verschiedene physiologische Merkmale charakterisiert sind. Mit diesen vorläufig als Clostridium α, β, γ, δ und ε bezeichneten Anaeroben wurden in Roh- und Reinkulturen recht ansehnliche Stickstoffgewinne erzielt, welche denen, die Winogradsky mit seinem Clostridium Pastuerianum erreicht hat, ähnlich sind. Pro *g* Dextrose wurden bis 2.74 *mgr* Stickstoff festgelegt, welcher Betrag allerdings durch Azotobacter um ein Mehrfaches übertroffen wird, indem diese Mikrobe nach den Untersuchungen von Gerlach und Vogel pro *g* Mannit bis 11.49 *mgr* Stickstoff zu fixieren vermag.

Die durch das Impfen von Boden und Saatgut erhaltenen Versuchsergebnisse deuten darauf hin, daß die beiden verwendeten Clostridienformen α und γ unter den obwaltenden Versuchsbedingungen ebenfalls stickstoffbindend wirkten.

[Pa. 983.] **Düggeli.**

[1]) Landw. Jahrbb. 35. Bd. 1906 H. 3, pag. 381 — 414.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11809

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11813

Jährlich 12 Hefte. 7. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. J. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. B. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

Juli 1907.

Leipzig
Oskar Leiner, Königsstraße 26B.
1907.

Alle Buchhandlungen und Postanstalten nehmen Bestellungen an.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☞ **Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.**

Boden.

Die Phosphorhumusverbindungen des Bodens.

Von J. Dumont.[1])

Die Phosphorsäure der normal zusammengesetzten Böden ist in diesen nicht ausschließlich in der Form mineralischer Verbindungen enthalten, sondern zum Teil, wenn auch in sehr verschiedenen Mengenverhältnissen, an die Humusstoffe, ursprüngliche und abgeleitete, gebunden. Nach Berthelot und André enthielten die zusammengesetzten Phosphorverbindungen eines Bodens von Meudon ebensoviel Phosphor wie die präexistierenden Phosphate. Anderseits wird durch Snyder von einem Prärieboden der Vereinigten Staaten berichtet, in welchem sich ungefähr $^1/_4$ der organischen Substanz im Zustande von Humaten befand, die 7.5% Kali und 12.17% Phosphorsäure enthielten.

Das beständige Auftreten von Phosphor in der der Erde durch Behandeln mit Alkalien entzogenen Humussubstanz bedeutet für sich schon einen genügenden Beweis für die Existenz der organischen Phosphorverbindungen in der Ackererde selbst. Diese Verbindungen können zweierlei Ursprungs sein: Entweder sie resultieren aus dem mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Abbau nuclein- oder lecithinreicher pflanzlicher Überreste — ursprüngliche in dem Organismus bereits fertig gebildete Phosphorhumusverbindungen —, oder sie sind durch direkte Vereinigung der Humusstoffe mit den im Bodenwasser enthaltenen löslichen Phosphaten entstanden — sogenannte künstliche Phosphorhumusverbindungen.

Berthelot fand, daß die vom Zucker abgeleitete Humussäure geringe Mengen von Phosphorsäure absorbierte, wenn er sie mit einer Lösung alkalischer Phosphate in Berührung brachte. Verf. selbst hat in einer früheren Note gezeigt, daß die Torfe und die natürliche, frisch gefällte Humussäure Monocalciumphosphat in ziemlich beträchtlichen

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 143, p. 186.

Mengen zu fixieren vermögen; während die durch den rohen Torfhumus absorbierte Phosphorsäure sich auf ungefähr 1% stellte, betrug die durch die Humussäure fixierte Menge 3%. In allen diesen Fällen liegen die gewonnenen Zahlen wesentlich tiefer als diejenigen, welche man erhält, wenn man die matière noire sehr reicher Humusböden analysiert. So fand Grandeau bei der Analyse russischer Schwarzerden im Mittel nicht weniger als 8% an Humus gebundene Phosphorsäure.

Es schien somit von Interesse, die verschiedenen Prozesse der Absorption der Phosphate durch die Humussubstanzen genauer zu studieren, und werden im Vorliegenden einige Resultate wiedergegeben, welche bei der Ausfällung der zuvor in Alkalien gelösten Humussäure vermittelst Phosphorsäure- bezw. Phosphatlösungen erhalten wurden. Zunächst wurde die Einwirkung der Phosphorsäure selbst geprüft: 50 *ccm* Kalihumat (enthaltend 2% organische Stoffe) wurden mit einer Phosphorsäurelösung versetzt, welche 2.336 *g* P_2O_5 enthielt und hiernach folgende Veränderungen konstatiert:

	pro 50 *ccm* Kalihumat
Phosphorsäure eingeführt	2.336
„ wiedergefunden	2.275
„ absorbiert	0.061

Der Absorptionskoeffizient würde also, auf die in der ursprünglichen Lösung enthaltene Menge Humussäure bezogen, über 6% betragen; er würde mithin doppelt so hoch sein als derjenige, welchen Verf. erhielt, wenn er zuvor gefällten Humus mit Monocalciumphosphatlösung in Berührung brachte.

Wenn man bei der Fällung der Alkalihumate an Stelle der Phosphorsäure Monocalciumphosphat verwendet, so erhält man nach einigem Stehen einen ausgiebigen Niederschlag, welcher eine Art Calciumhumophosphat darzustellen scheint. Lösungen von Kalihumat (neutral oder leicht essigsauer) mit einer Auflösung von Monocalciumphosphat (enthaltend 2.06 *g* P_2O_5) gefällt ergaben folgendes:

	pro 100 *ccm* Alkalihumat	
	neutral	essigsauer
Phosphorsäure eingeführt	2.060	2.060
„ wiedergefunden	0.877	1.160
„ absorbiert	1.183	0.900

Beim Monocalciumphosphat ist also die Fixierung der Phosphorsäure weitaus bedeutender, und man muß annehmen, daß hierbei besonders zusammengesetzte Verbindungen entstehen. In der Tat zeigt der Versuch, daß die so erhaltenen Präcipitate gewöhnlich 8 bis 12%

Phosphorsäure enthalten, wovon nur einige Milligramm in kochendem Wasser und in Eisessig löslich sind. Beim Kochen mit Alkalihumaten wird dagegen der größte Teil der Phosphorsäure abgespalten.

Ein weiterer Beweis für die Existenz der Phosphorhumusverbindungen läßt sich aus der Tatsache herleiten, daß man dieselben auch darstellen kann, indem man eine mit Bikaliumphosphat versetzte Humatlösung durch verschiedene Säuren präcipitiert. Wenn man 100 *ccm* Lösung mit 10 *ccm* Essigsäure, Zitronensäure, Salzsäure oder Schwefelsäure versetzt, so lassen sich in den Niederschlägen und in den zurückbleibenden Flüssigkeiten die folgenden Mengen Phosphorsäure nachweisen:

Zur Fällung der Humussäure verwendete Reagenzien	Serie A P_2O_5 eingeführt: 0.2 *g*		Serie B P_2O_5 eingeführt: 0.5 *g*		Serie C P_2O_5 eingeführt: 1 *g*	
	Niederschlag	Lösung	Niederschlag	Lösung	Niederschlag	Lösung
Essigsäure . . .	0.125	0.072	0.131	0.367	0.133	0.857
Zitronensäure . .	0.123	0.076	0.127	0.374	0.124	0.872
Salzsäure	0.131	0.069	0.136	0.362	0.136	0.865
Schwefelsäure . .	0.130	0.069	0.139	0.358	0.146	0.852

Man ersieht, daß die durch den Humus niedergerissenen Phosphorsäuremengen nur sehr wenig voneinander verschieden sind, wiewohl sehr ungleiche Mengen Bikaliumphosphat hinzugesetzt wurden. Das Absorptionsvermögen der Humussäure ist also von einer gewissen Grenze an neutralisiert und übt der Gehalt der Lösung keinen weiteren merklichen Einfluß aus.

Aus den Untersuchungen des Verf. ergibt sich, daß die Phosphorhumusverbindungen des Bodens gebildet werden einerseits durch die absorbierende Wirkung, welche der Humus den im Bodenwasser gelösten Phosphaten gegenüber ausübt, anderseits durch die Reaktion dieser selben Phosphate auf die alkalischen Humate, welche auf natürlichem Wege durch die chemische Aktivität der Ackererde entstehen. [150] **Richter.**

Über den Einfluss des Kalkens auf gewisse Bodenbestandteile.

Von **Hartwell** und **Kellogg.**[1])

Zum Zwecke einer vergleichenden Prüfung der Wirksamkeit von Nitrat- und Ammoniakstickstoff waren im Jahre 1893 vier Parzellen

[1]) Annual Report of the Rhode Island Agricultural Experiment Station 1904 to 1905.

ausgewählt worden, von denen zwei alljährlich mit einer Düngung von salpetersaurem Natron, die anderen beiden mit einer solchen von schwefelsaurem Ammoniak versehen wurden. Daneben erhielten die Parzellen gleichmäßige Gaben von Chlorkali und Knochenmehl. Um zu gleicher Zeit die Einwirkung einer Kalkung zu studieren, wurden je einer der beiden gleich behandelten Parzellen in den Jahren 1893, 1894 und 1902 entsprechende Gaben von gelöschtem Kalk zugesetzt. Nach dreimaliger Aberntung wurden im Dezember 1896 behufs Feststellung der in der Erde vorgegangenen Veränderungen die ersten Bodenproben entnommen und in denselben die folgenden Mengen an Humus ermittelt:

Ammoniakparzelle, nicht gekalkt	4.00	Salpeterparzelle ungekalkt	4.29
„ gekalkt	3.60	„ gekalkt	3.49

Weitere Proben wurden im Frühjahr 1904 entnommen und in diesen neben dem Gesamthumus der sogenannte „freie“ Humus, d. h. der ohne vorgängige Behandlung mit Salzsäure aus der Erde direkt mittels Ammoniak extrahierte und aus der ammoniakalischen Lösung mit Salzsäure gefällte Anteil, sowie ferner der Gesamtstickstoff und der Glühverlust bestimmt:

	Humus	Freier Humus	Gesamtstickstoff	Glühverlust
Ammoniakparzelle, ungekalkt	3.76	1.47	0.223	7.12
„ gekalkt	3.25	0.99	0.222	6.88
Salpeterparzelle, ungekalkt	3.78	1.61	0.225	7.24
„ gekalkt	3.33	0.96	0.205	6.67

Es hatte also durch die Kalkung nicht nur eine ziemlich starke Verminderung der Humussubstanz, um 10 bis 20 %, sondern auch eine wesentliche Veränderung in der Zusammensetzung derselben stattgefunden. Während der freie Humus bei den nicht gekalkten Parzellen 39 bezw. 43 % der Gesamthumussubstanz ausmachte, beträgt er bei den gekalkten nur 30 bezw. 29 % desselben.

Die Gesamtmenge der an den freien Humus gebundenen Aschenbestandteile war in allen vier Erden im Verhältnis zu dem letzteren ungefähr dieselbe, dagegen zeigte die prozentische Zusammensetzung dieser Asche bei den gekalkten und nicht gekalkten ziemlich große Verschiedenheiten. Der Gehalt an Kieselsäure, welcher in dem Falle der nicht gekalkten Parzellen 26 bezw. 23 % betrug, war bei den gekalkten Parzellen auf 35 bezw. 32 % gesteigert. Dementsprechend war die Menge an Eisenoxyd, Tonerde und Phosphorsäure in der an den freien Humus der gekalkten Parzellen gebundenen Mineralsubstanz beträchtlich

vermindert. Die Farbe der Asche ließ in allen Fällen eine erhebliche Menge von Eisenoxyd vermuten.

Die an den Gesamthumus gebundenen mineralischen Bestandteile enthielten folgende Mengen an Eisenoxyd und Tonerde, sowie Kieselsäure und Phosphorsäure:

	Phosphorsäure	Kieselsäure	Eisenoxyd und Tonerde
Ammoniakparzelle, ungekalkt	9	16	75
„ gekalkt	13	3	72
Nitratparzelle, ungekalkt	10	16	68
„ gekalkt	13	10	76

Die genannten Stoffe machen also 88 bis 100 % der gesamten mit dem Humus verbundenen Mineralsubstanz aus. Die Phosphorsäuremenge ist größer bei den gekalkten Parzellen als bei den nicht gekalkten, während im Falle der Kieselsäure das Umgekehrte zu beobachten ist. Es besteht also ein großer Unterschied in der Beziehung zwischen der an den Humus gebundenen Kieselsäure und Phosphorsäure bei den gekalkten und nicht gekalkten Parzellen.

Ganz überraschend hoch war die Menge des an den gesamten sowie an den freien Humus gebundenen Eisens; dasselbe konnte aus der ammoniakalischen Humuslösung durch die gewöhnlichen Fällungsmittel nicht abgeschieden werden. Es scheint also zwischen Humus und Eisen eine sehr innige Beziehung zu bestehen. — Bis zu welchem Grade Humussubstanz Eisen zu binden vermag, zeigten Verff., indem sie aus einem ammoniakalischen Extrakte von verwestem Laube den Humus mittels Eisenchlorür ausfällten; der getrocknete Niederschlag enthielt 11 % Asche, welche zu 83 % aus Eisenoxyd zusammengesetzt war, während der Rest aus Phosphorsäure und Kieselsäure bestand. — Wir besitzen leider keine zuverlässige Methode, um den Oxydationszustand dieses an den Humus gebundenen Eisens genauer bestimmen zu können. Wäre dies möglich, so würde nach Ansicht der Verff. in dem Falle, wo die Produktivität eines Bodens durch Kalkung trotz der hierbei eintretenden Verminderung des Humus wie im vorliegenden Boden deutlich verbessert wird, wahrscheinlich eine Verminderung des als Oxydul vorhandenen, also schädlichen Anteils des Eisens konstatiert werden können. [D. 406] Richter.

Notiz über Schutzwirkung von Kolloiden auf Tonsuspensionen und natürliche Tonböden.

Von Dr. E. Fickendey.[1])

Über den Einfluß von Elektrolyten auf Tonaufschlämmungen sind von Bodländer Messungen angestellt worden (Jahrb. f. Miner. 1893), aus denen hervorging, daß Elektrolyte unterhalb einer gewissen Konzentration, dem sogenannten Schwellenwert, wirkungslos sind; ist dieser überschritten, so nimmt mit steigender Konzentration die ausflockende Kraft schnell zu. Ferner ergab sich, daß die klärende Wirkung mit der Wertigkeit und Geschwindigkeit des positiven (flockenden) Ions zu und mit der Wertigkeit und Geschwindigkeit des negativen (flockungshemmenden) Ions abnimmt. Etwas abweichend verhält sich nun die Aufschlämmung eines natürlichen Tonbodens. Während eine Kaolinsuspension schon durch schwache Lösungen von Alkalien und Alkalikarbonaten ausgeflockt wird, kann eine Tonbodenaufschlämmung mit verhältnismäßig konzentrierten Lösungen vereinigt werden, ohne daß ein Zusammenballen eintritt.

Der Grund für dieses abweichende Verhalten liegt, wie Verf. zeigt, in den im Bodenauszuge gelösten Humussäuren. Wenn man reines Kaolin in einen durch Behandeln mit Alkalien oder Alkalikarbonaten erhaltenen Bodenauszug einschlämmt, so entsteht keine Flockung, auch wenn noch andere Salze, wie z. B. $NaCl$ in solchen Mengen zugesetzt werden, daß die Ausflockungsgrenze längst überschritten ist. Die gleiche Schutzwirkung äußern die Humussäuren, wenn man sie durch Mineralsäuren ausfällt, auf dem Filter auswäscht und wiederum in Alkalien löst.

Verf. hat, um diese Erscheinungen weiter zu verfolgen, auch noch das Verhalten anderer Kolloide gegenüber Kaolinsuspensionen geprüft: Zu 20 *ccm* der Lösung des Kolloids, die in verschiedenen Konzentrationen hergestellt war, wurde 1 *ccm* einer Tonaufschlämmung (= ca. 0.1 *g* Kaolin) gegeben; das Gemisch wurde dann tropfenweise mit einer zweifach normalen Lösung der Elektrolyte versetzt und durchgeschüttelt. — Während Stärke keinen Einfluß auf das Absetzen zeigte, äußerte Tannin eine deutliche Schutzwirkung, indessen nur in alkalischer Lösung. Eine negative Ladung ist also hier Vorbedingung für die Schutzwirkung, ganz ähnlich wie bei den Humussäuren. — Reine Gelatine ohne Elektrolytzusatz flockt Kaolin aus, und zwar

[1]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 54, S. 343.

nimmt die ausflockende Wirkung mit steigender Konzentration der Gelatine zu bis zu einem Optimum, um darüber hinaus überhaupt aufzuhören. Beim Zusatz von Alkalien verschiebt sich das Maximum der Klärungsgeschwindigkeit nach der Seite der geringeren Gelatinekonzentration und wird zugleich undeutlicher. In saurer Lösung tritt das Optimum der Fällung nach der Seite der höheren Gelatinekonzentration und ist zugleich schärfer ausgeprägt. Die Gelatine äußert also Schutzwirkungen sowohl bei gleichsinniger wie bei entgegengesetzter Ladung.

Die vorstehenden Versuche dürften auch geeignet sein, ein neues Licht auf die Düngewirkung des Kalkes zu werfen. Durch das Calciumhydroxyd werden die Humussäuren aus alkalischer Lösung gefällt; dieselben können also bei Gegenwart von Kalkhydrat ihre schädlichen Eigenschaften nicht ausüben, und der Tonboden gewinnt trotz der alkalischen Reaktion eine günstige Struktur. Ferner ist bekannt, daß die flockende Kraft in hohem Maße mit der Wertigkeit des positiven Ions gesteigert wird. Dazu kommt als ein weiteres günstiges Moment, daß mit der Kalkung eine Fällungsreaktion verbunden ist, insofern als das in Lösung gehende Calciumhydroxyd durch die Kohlensäure des Bodens wieder als Karbonat abgeschieden wird. Fällungsreaktionen von Elektrolyten beschleunigen aber den Prozeß der Ausflockung in erheblichem Grade bei reinem Kaolin wie bei natürlichen Tonböden. — Eine Erklärung findet durch das Obige auch die bekannte Erfahrung, daß Chilisalpeterdüngungen die Struktur des Bodens infolge Bildung von $Na_2 CO_3$ ungünstig beeinflussen. Durch das Karbonat werden Humussäuren gelöst, welche die Flockung der Tonteilchen verhindern.

Im Anschluß an die vorstehende Abhandlung werden von Tollens einige Erläuterungen zu den in derselben gebrauchten Fachausdrücken gegeben: Unter Elektrolyten versteht man Substanzen, welche in Lösungen durch die Wirkung elektrischer Ströme in einfachere Bestandteile, Ionen, zerlegt werden. Von den letzteren nimmt man an, daß sie nicht frei, sondern mit Elektrizität beladen in den betreffenden Flüssigkeiten vorkommen und spricht von positiven Ionen (z. B. die Metalle der Salze) und von negativen Ionen (die sauren Bestandteile der Salze, z. B. Cl, SO_4, NO_3 usw.). — Kolloide sind Stoffe von gallertartiger, schleimiger oder leimartiger Beschaffenheit, die im Gegensatz zu anderen Substanzen, wie Zucker, Salze usw., poröse Häute nicht oder kaum zu durchdringen, d. h. zu diffundieren vermögen. Kolloidale Lösungen werden durch Zusatz von Salzen, d. h

von Elektrolyten ausgefällt (ausgeflockt), während dagegen Substanzen wie Zucker, Gummi, und nach dem Vorstehenden auch Huminsubstanzen, das Ausflocken verhindern, d. h. eine Schutzwirkung ausüben. Aufschlämmungen von Ton, Kaolin und toniger Erde zeigen in vieler Hinsicht ein ähnliches Verhalten wie kolloidale Lösungen.

[Be. 152] Richter.

Düngung.

Welchen Wert für die Landwirtschaft und den Handel hat die Phosphorsäure des Thomasmehls, die in 2%iger Zitronensäure unlöslich ist?

Von **L. Ansiaux**[1]).

Während man in Deutschland ganz allgemein das Thomasmehl nach dem Gehalt an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure handelt, wird es namentlich in Belgien und Frankreich noch vielfach nach Gesamtphosphorsäure und Feinmehl verkauft. Immer werden aber auch wieder Stimmen laut, welche gegen den Verkauf nach zitronensäurelöslicher Phosphorsäure sprechen. Man behauptet nämlich, daß der in 2%iger Zitronensäure unlösliche Anteil an Phosphorsäure dieselbe düngende Wirkung hat wie die lösliche Phosphorsäure. Obgleich dem von den verschiedensten Seiten widersprochen und gezeigt wird, daß diese unlösliche Phosphorsäure nur etwa den vierten Teil der Wirksamkeit der löslichen Phosphorsäure besitzt, werden doch immer wieder entgegengesetzte Meinungen laut.

Eine ganz neue Ansicht vertritt hier der Verf. Er gibt nämlich der Behandlung des Thomasmehls mit der 2%igen Zitronensäure die Schuld an der Umwirksamkeit der Rückstandphosphorsäure. Durch diese Behandlung soll die Phosphorsäure umgewandelt, in eine andere Modifikation übergeführt werden, die dann unlöslich in Zitronensäure ist, während also ursprünglich die gesamte Phosphorsäure löslich war. Die Phosphorsäure des unlöslichen Rückstandes kann man aber durch Glühen für die Pflanzen nutzbar machen, ein Beweis, daß sie erst durch die Behandlung mit der Zitronensäure unlöslich wurde.

Diese seine Theorie sucht der Verf. durch Vegetationsversuche zu beweisen.

[1]) Als Broschüre erschienen: Lüttich 1906.

In Blumentöpfe von einem oberen Durchmesser von 24 *cm* wurden in 4 *kg* Sandboden Hafer eingesät, der als Phosphorsäuredüngung Thomasmehl und den unlöslichen Rückstand von der Extraktion mit 2%iger Zitronensäure erhielt. Dieser Rückstand wurde einmal direkt, das andere mal pulverisiert und das dritte mal pulverisiert und geglüht gegeben.

Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Phosphorsäure in Form von:	P_2O_5	Lufttrockne Erntemasse		
		Körner	Stroh + Spreu	Gesamternte
	g	*g*	*g*	*g*
—	—	6.55	12.95	19.50
Thomasmehl	0.125	8.50	16.00	24.50
„	0.25	13.80	23.50	37.30
Rückstand direkt	0.25	7.70	13.50	21.20
„ pulverisiert	0.25	8.90	14.10	23.00
„ pulverisiert und geglüht	0.25	13.00	26.00	39.00

Die gewonnenen Versuchsresultate scheinen zunächst die Theorie des Verf. zu bestätigen, jedenfalls zeigen sie, daß die Phosphorsäure des unlöslichen Rückstandes wirksam gemacht werden kann, wenn man den Rückstand glüht.

Gegen die Versuche selbst spricht aber folgendes:

1. Die Versuche wurden ausgeführt in Tontöpfen. Diese Versuche sind aber zur Erlangung einwandfreier Resultate unbrauchbar, weil stets die Gefahr vorliegt, daß ein Teil der Düngung durch die porösen Wände der Gefäße hindurchdringt und so für den Versuch verloren geht.

2. Jedes Gefäß enthält nur 11 bis 12 Haferpflanzen. Dadurch wird die Erntemasse sehr gering, die Versuchsfehler aber um so größer.

Wenn nun auch diese Mängel nur mögliche sind, wenn sie auch bei den vorliegenden Versuchen nicht mitgewirkt haben mögen, so ist durch die Versuche doch die Theorie des Verf. noch lange nicht bewiesen. Verf. zeigt ja durch seine Versuche zunächst nur, daß die Phosphorsäure in dem nach dem Auswaschen des Thomasmehles mit 2%iger Zitronensäure hinterbleibenden Rückstand für die Pflanzen nicht aufnehmbar ist, daß sie es aber wird, wenn man diesen Rückstand glüht. Der Schluß aber, den er daraus zieht, daß nämlich die

Phosphorsäure in eine andere, unlösliche Modifikation durch die Behandlung mit Zitronensäure übergeführt wird, ist nicht berechtigt. Viel näher liegt meines Erachtens folgender Schluß:

Die Phosphorsäure des in 2 %iger Zitronensäure unlöslichen Rückstandes wird durch das Glühen aufgeschlossen und dadurch den Pflanzen zugänglich gemacht.

Der Teil der Phosphorsäure also, der durch 2 %ige Zitronensäure aus den Thomasmehlen gelöst wird, ist allein der, welcher für die Pflanzen in Betracht kommt; das Thomasmehl ist allein nach dem Gehalt an zitronesäurelöslicher Phosphorsäure zu bezahlen.

[D. 894 a] Popp.

Forschungen anf dem Gebiete der Weinbergdüngung.[1])

Von P. Wagner.

Die Versuche über die Rebendüngung wurden teils in Vegetationsgefäßen, teils direkt in Weinbergen ausgeführt. Als Vegetationsgefäße dienten einmal große Gefäße aus verzinktem Eisenblech von 60 *cm* Durchmesser und 80 *cm* Höhe, die mit 7 Zentner Erde gefüllt waren. Die anderen Gefäße waren in den Erdboden gesenkte Metallzylinder von ebenfalls 60 *cm* Durchmesser und 133 *cm* Höhe. Diese hatten unten keinen Verschluß, so daß freie Zirkulation von Luft und Wasser mit dem liegenden Boden stattfinden konnte.

In den geschlossenen Vegetationsgefäßen wurden folgende Versuchsreihen ausgeführt:

Nr. 89. Siebenjährige Versuche mit Rieslingreben.

Nr. 184. Fünfjährige Versuche mit Gutedel- und Österreicher Reben.

Nr. 244. Dreijährige Versuche mit Riesling- und Trollinger Reben.

In den offenen Zylindern:

Nr. 151. Zehnjährige Versuche mit Portugieser Reben.

Nr. 145. Vierjährige Versuche mit Rieslingreben.

Die in Weinbergen ausgeführten Versuchsreihen waren die folgenden:

Nr. 622. Sechsjährige Versuche mit Österreicher Reben in Dittelsheim (Rheinhessen).

Nr. 623. Vierjährige Versuche mit Österreicher Reben in Dittelsheim.

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 124 (1907).

Nr. 658. Sechsjährige Versuche mit Rieslingreben auf den Wein-
ergen „Gemark“, „Herrnberg“, „Bachhöll“ zu Reinhardtshausen
Rheingau).

Bezüglich des umfangreichen Zahlenmaterials des ersten und zweiten
'eiles (Tabellarische Zusammenstellung der Versuche und ihrer Ergeb-
isse; die Mittelergebnisse der Versuche) muß auf das Original ver-
'iesen werden. Wir können hier nur auf den dritten Teil eingehen:

Fragen der Weinbergdüngung im Lichte der Versuchsergebnisse.

1. Mit wieviel Nährstoffen pflegt man den Weinberg zu düngen?

Nach Barth bedürfen volltragende Rebstöcke elsässischer Er-
iehungsart einer jährlichen Düngung von

130 *kg* . . . . Kali
140 *kg* . . . . Stickstoff
50 *kg* . . . . Phosphorsäure pro Hektar.

Nach Stutzer ist jährlich pro Hektar zu düngen mit

250 *kg* . . . . Kali
215 *kg* . . . . Stickstoff
200 *kg* . . . . Phosphorsäure.

In der Pfalz düngt man Weinberge jährlich mit

225 *kg* . . . . Kali
230 *kg* . . . . Stickstoff und
171 *kg* . . . . Phosphorsäure.

Die mittlere in der Praxis übliche Düngung besteht aus

160 *kg* . . . . Kali
130 *kg* . . . . Stickstoff
150 *kg* . . . . Phosphorsäure.

2. und 3. Sind die in der Praxis üblichen, meist sehr hohen Weinbergsdüngungen zu rechtfertigen? Wieviel Nährstoffe sind zur Erzeugung eines hohen Weinbergertrages an Trauben Holz und Blättern auf 1 Hektar erforderlich?

Vergleicht man mit der in der Praxis üblichen mittleren Weinbergs-
lüngung die Düngung, die man den Ackerpflanzen zu geben pflegt,
so findet man folgendes: Bei einer vierjährigen Rotation, die aus zwei
Halmfrüchten und zwei Hackfrüchten besteht, sind zur Erzeugung von
36 D.-Ztr. Körner, 250 D.-Ztr. Kartoffeln und 350 D.-Ztr. Zucker-
rüben erforderlich

120 *kg* . . . . Kali
100 *kg* . . . . Stickstoff
40 *kg* . . . . Phosphorsäure,

als mittlere Düngung wird gegeben

110 *kg* . . . . Kali
110 *kg* . . . . Stickstoff
65 *kg* . . . . Phosphorsäure.

Bedarf und Düngung decken sich also bei Ackerpflanzen recht gut.

Als hohen Weinbergsertrag findet man in Lierkes Tabellen angegeben 120 D.-Ztr. Trauben, 50 D.-Ztr. Gipfel, 60 D.-Ztr. Holz mit einem Nährstoffgehalt von 100 *kg* Kali, 90 *kg* Stickstoff und 30 *kg* Phosphorsäure.

Berechnet man anderseits aus den Ergebnissen der Gefäßversuche des Verfassers den Ertrag von 1 Hektar Weinbergsland zu 10000 Rebstöcken gerechnet, so ergeben sich folgende Werte:

V. B. Nr.		Trauben D.-Ztr.	Holz D.-Ztr.	Blätter D.-Ztr.
89	7 jährige Versuche mit Riesling .	273.7	37.4	26.5
145	4 „ „ „ „ .	223.3	47.5	28.5
244	3 „ „ „ „ .	177.2	25.9	24.0
151	10 „ „ „ Portugieser	179.1	37.9	37.3
184	5 „ „ „ Gutedel .	293.6	24.2	23.8
184	5 „ „ „ Österreicher	253.6	21.2	26.7
244	3 „ „ „ Trollinger .	498.4	27.0	33.5

Im Mittel sind hiernach rund pro Hektar geerntet worden 271 D.-Ztr. Trauben, 32 D.-Ztr. Holz und 29 D.-Ztr. Blätter. Das sind außerordentlich hohe Erträge, besonders an Trauben. Bei Versuchsreihe 622 sind auf dem jungen Weinberg „Eideswiese" bei Dittelsheim im Jahre 1905 bis zu 137 D.-Ztr. Trauben pro Hektar geerntet worden, auf dem älteren Weinberg „Berg", Versuchsreihe 623, nur 51 D.-Ztr. Im allgemeinen darf man einen Traubenertrag von 80 D.-Ztr. als sehr gut, von 40 D.-Ztr., bei Qualitätslagen sogar nur von 30 D.-Ztr. als Mittel annehmen.

Nach den Versuchsergebnissen des Verfs. waren nun in dem hohen Ertrage enthalten rund 150 *kg* Kali, 120 *kg* Stickstoff und 45 *kg* Phosphorsäure. Dies wäre also der durch die Gefäßversuche ermittelte Bedarf für einen Hektar Weinbergsland bei obiger Ernte. Wie bemerkt, wird dieser Ertrag aber praktisch eigentlich nie erreicht. Nimmt man

als höchstmöglichen Traubenertrag 150 D.-Ztr. an, so würde der Nährstoffbedarf sich stellen auf 109 *kg* Kali, 100 *kg* Stickstoff und 32 *kg* Phosphorsäure.

Berücksichtigt man schließlich noch, daß die in den Weinbergen abfallenden Blätter den Stöcken einen Teil der entzogenen Nährstoffe wieder zuführen, so kann man als Bedarf eines Hektars Weinbergland 100 *kg* Kali, 80 *kg* Stickstoff, 30 *kg* Phosphorsäure ansehen. Im Vergleich hierzu betrug der Bedarf der Ackergewächse pro Hektar 120 *kg* Kali, 100 *kg* Stickstoff, 40 *kg* Phosphorsäure. Demnach ist der Bedarf der Ackergewächse größer als der der Weinstöcke.

Wir haben also folgende Resultate:

	Kali *kg*	Stickstoff *kg*	Phosphorsäure *kg*
Der mittlere Bedarf der Feldgewächse . . .	120	100	40
Die mittlere Düngung der Feldgewächse . .	110	110	65
Der Bedarf des Weinstockes	100	80	30
Die in der Praxis übliche Weinbergdüngung	160	130	100
In Ausnahmefällen verwandte Düngung des Weinberges	225	230	170

Der Weinstock wird also viel reicher gedüngt als der Acker, trotzdem der Acker größere Nährstoffmengen nötig hat als der Weinberg. Es ist aber nicht annehmbar, daß es dem Weinstock besonders schwer fällt, die zugeführten Nährstoffe aufzunehmen.

5. Welche Ertragssteigerungen haben die ausgeführten Rebdüngungsversuche erbracht?

Die bislang ausgeführten Rebdüngungsversuche auf Weinbergen haben so vielfach einander widersprechende Resultate geliefert. Es liegt dies an der Schwierigkeit exakte Weinbergdüngungsversuche durchzuführen. Denn

1. Der Weinberg ist in der Regel nicht horizontal gelegen.

2. Der Weinbergboden ist in der Regel sehr ungleichmäßig.

3. Die Anzahl der einzelnen Pflanzen ist auf dem Weinberg gering. Auf 1 *qm* Fläche kommt im Höchstfall nur eine Pflanze, während auf den Rüben- und Kartoffeläckern auf 1 *qm* 10 bis 20, auf Getreidefeldern mehr als 100 Pflanzen stehen.

4. Die einzelnen Rebstöcke liefern ihrer Eigenart nach sehr verschiedene Erscheinungen. Sie weisen viel größere Unterschiede auf als die Ackerpflanzen.

5. Der Weinstock ist viel tiefgreifenderen Schädigungen ausgesetzt als die Ackergewächse, und die Schädigungen verteilen sich nicht gleichmäßig auf alle zur Versuchsreihe gehörenden Teilstücke.

6. Die Wurzeln des Rebstockes verbreiten sich so sehr weit im Boden, daß die Abgrenzung der Teilstücke nur durch sehr breite Grenzstreifen und auch durch diese nicht vollkommen gelingt.

7. Das im Herbst fallende Reblaub ist reich an Nährstoffen. Verteilt es sich infolge abschüssiger Lage des Weinberges und infolge von Verwehungen nicht gleichmäßig auf die Teilstücke, so tritt dadurch ungleichmäßige Bereicherung des Bodens an Nährstoffen ein.

8. Die flachwurzelnden Ackergewächse sind gegen Düngungsunterschiede viel empfindlicher als der tiefwurzelnde Rebstock, wozu noch der Umstand kommt, daß der Acker in der Regel nährstoffärmer und somit reaktionsfähiger ist als der Weinbergboden.

Aus all diesen Gründen ist es für exakte Rebdüngungsforschung unerläßlich:

1. jeden Versuch in drei bis sieben Parallelprüfungen auszuführen;

2. um Unterschiede in der Eigenart der einzelnen Stöcke auszuschließen, zu allen Gefäßversuchen ausschließlich Vermehrungen, die von einem einzigen und zwar reich tragendem Mutterstock stammen, zu verwenden;

3. den Schwerpunkt auf Versuche zu legen, die in geschlossenen Gefäßen oder auf kleinen, durch Zementmauern oder Metallwände voneinander abgegrenzten Teilstücken ausgeführt werden;

4. zur Prüfung und Sicherstellung der Ergebnisse und zur Ausgleichung von Ungenauigkeiten jede Versuchsreihe drei bis zehn Jahre hintereinander auf den gleichen Teilstücken fortzusetzen und die Ergebnisse erst nach Ablauf dieser Zeit zu Schlußfolgerungen zu verwenden.

Die vorliegenden Gefäßversuche sind unter strengster Einhaltung dieser Regeln durchgeführt worden; sie haben kurz folgende Ergebnisse geliefert:

1. Der Rebstock hat sich nicht als Pflanze erwiesen, der es besonders schwer wird, aus Boden und Düngung Nährstoffe aufzunehmen, denn unter Verhältnissen, wo Ackergewächse ausgesprochenen Phosphor

säure- und Kalihunger gezeigt haben, hat der Weinstock an diesen Nährstoffen noch keinen Mangel gelitten.

2. Die zu den Versuchen herangezogenen Weinberge waren so reich an Nährstoffen, daß während der fünf- und sechsjährigen Dauer der Versuche auf den ungedüngt gebliebenen Teilstücken dieselben Erträge wie auf den gedüngten erzielt wurden. Nur auf einem Weinberg zu Dittelsheim konnte eine deutliche Wirkung der Stickstoffdüngung festgestellt werden.

3. Auch bei allen Gefäßversuchen hat Phosphorsäuredüngung gar nicht, Kalidüngung nur bei einer Versuchsreihe, Stickstoffdüngung dagegen mit nur einer Ausnahme regelmäßig und meist in sehr erheblichem Maße gewirkt.

4. Überall, wo Stickstoffhunger eintrat, sank in erster Linie der Ertrag an Trauben, dann erst der Ertrag an Blättern und an Holz.

5. Das Maß des Stickstoffhungers war bei allen Rebsorten mit vollkommener Schärfe an der abnehmenden Stärke der Grünfärbung der Blätter zu erkennen.

6. Auch die Färbung der roten bezw. blauen Trauben wurde durch Stickstoffdüngung verstärkt bezw. bei Stickstoffmangel geschwächt.

7. Als besonders auffallend hat sich die Wirkung der Stallmistdüngung erwiesen.

6. Wie hat die Stallmistdüngung auf den Ertrag des Weinstockes gewirkt?

Die bei den Vegetationsversuchen angewandte Stallmistdüngung entsprach einer jährlichen Gabe von 400 D.-Ztr. pro Hektar, wie sie zum Teil in der Pfalz angewandt wird. Diese Düngung steigerte den Ertrag von 0.73 *kg* Trauben bei Ungedüngt auf 2.93 *kg*. Ebenso konnte der Ertrag der nur mit Salpeter gedüngten Stöcke von 2.43 *kg* Trauben auf 4.98 *kg* durch Stallmistdüngung erhöht werden. Eine derartige Stallmistwirkung konnte bei Ackergewächsen in keinem Falle erzielt werden. Es war auch nicht möglich, durch künstliche Düngung trotz höchstmöglicher Stickstoffdüngung Höchsterträge zu erzielen, wohl aber konnte der durch Stallmist erhaltene Ertrag durch gleichzeitige Verwendung von Salpeter noch bedeutend erhöht werden.

Wie diese Wirkung des Stallmistes, die so ganz verschieden ist von der auf Ackergewächse, zu erklären ist, bleibt noch zu erforschen. Neben vorzüglicher physikalischer Wirkung scheinen aber auch noch durch den Stallmist Agenzien in den Boden zu kommen, die gerade für die Entwicklung des Weinstockes von hervorragender Bedeutung sind.

7. Wie ist der Weinberg zu düngen?

Wie oben angegeben, betragt der Bedarf eines Hektars Weinberglandes bei einem Ertrag von 150 D.-Ztr. Trauben 100 *kg* Kali, 80 *kg* Stickstoff und 30 *kg* Phosphorsäure. Diese Nährstoffmenge hat man aber auch zu geben, wenn der Ertrag wesentlich hinter dem angegebenen zurückbleibt, im Höchstfalle nur 60 D.-Ztr. beträgt. Denn nicht jeder Stock trägt gleichmäßig 60 D.-Ztr. Trauben, sondern im Bestande eines Weinberges sind stets schwach tragende und stark tragende Reben nebeneinander vorhanden, und die Düngung muß stets den reich tragenden Stöcken angepaßt sein (vergl. weiter unten).

Um das angegebene Nährstoffmaß einzuhalten, gibt man 200 D.-Ztr. Stallmist pro Jahr und Hektar; bei normaler Zusammensetzung sind hierin enthalten rund 100 *kg* Kali, 70 *kg* Phosphorsäure und 100 *kg* Stickstoff. Kali und Phosphorsäure im Stallmist sind den Reben leicht zugänglich. Der Stickstoff reicht für Niederungslagen der Weinberge ebenfalls aus. Für Berglagen empfiehlt sich je nach den besonderen Verhältnissen eine Beidüngung von 2 bis 4 D.-Ztr., in Ausnahmefällen bis zu 6 D.-Ztr. Chilisalpeter oder Ammoniaksalz.

8. Kann man auf jedem Weinberg durch geeignete Düngung hohe Traubenerträge erzielen?

Auf den Weinbergen „Gemark“, „Bachhöll“ und „Herrnberg“ sind fünf Jahre hintereinander die Erträge festgestellt worden. Die Ergebnisse sind in der weiter unten stehenden Tabelle zusammengestellt. Wie man daraus ersieht, hat die Düngung gar keinen Einfluß auf den Traubenertrag gehabt; trotzdem in den Jahren 1900 bis 1902 der Ertrag gering war, hat die Düngung ihn nicht zu steigern vermocht. Er wurde vielmehr vollkommen von den Jahresverhältnissen beherrscht, dazu gehören Rebmüdigkeit, Witterung, Holzreife, Krankheit usw.

		Mittelerträge in den Jahren					Mittel der fünf Jahre
		1900 D.-Ztr.	1901 D.-Ztr.	1902 D.-Ztr.	1903 D.-Ztr.	1904 D.-Ztr.	D.-Ztr.
Weinberg „Gemark“	ungedüngt	19.7	17.5	22.0	58.0	53.3	34.1
	gedüngt	19.2	14.5	19.0	51.5	52.5	31.3
	starke Düngung	19.7	16.8	20.4	48.3	52.0	31.4
	Mittel	19.5	16.3	20.4	52.6	52.6	—
Weinberg „Bachhöll“	ungedüngt	17.2	10.8	15.8	32.8	36.4	22.6
	gedüngt	18.2	12.0	11.8	33.5	44.4	24.0
	Mittel	17.7	11.4	13.8	33.2	40.4	—
Weinberg „Herrnberg“	ungedüngt	24.2	11.3	25.5	39.0	49.1	29.8
	gedüngt	24.0	9.5	18.8	39.1	45.1	27.2
	Mittel	24.1	10.4	21.9	39.0	47.1	—

9. Kann man aus dem prozentischen Nährstoffgehalt der Trauben, des Holzes oder der Blätter Aufschluß über Reichtum oder Armut des Bodens an Nährstoffen gewinnen?

Da Rebdüngungsversuche nur schwer durchzuführen sind, so ist es von Interesse, zu wissen, ob man durch Kenntnis des Gehaltes der Erntesubstanzen des Rebstockes auf sein Düngungsbedürfnis schließen kann. Die ausgeführten Versuche berechtigten kurz zu folgender Schlußfolgerung:

Wenn die herbstreifen Blätter, die reichtragenden Stöcken entnommen sind,

a) bei reichlicher Düngung von Kali und Stickstoff 0.43 % Phosphorsäure oder mehr enthalten,

b) bei reichlicher Düngung von Phosphorsäure und Stickstoff 1.24 % Kali oder darüber enthalten,

c) bei reichlicher Düngung von Kali und Phosphorsäure 1.56 % Stickstoff oder darüber enthalten,

so ist anzunehmen, daß ein Mangel an Phosphorsäure, Kali und Stickstoff nicht vorhanden ist.

10. Wird der Gehalt des Mostes an Extrakt und Säure durch Düngung beeinflußt?

Das zusammenfassende Ergebnis der Versuche geht dahin, daß der Gehalt des Mostes an Extrakt und Säure unter normalen Verhältnissen unabhängig von der Düngung ist. Nur da, wo der Weinstock stark hungert oder wo er stark übersättigt ist, macht sich ein Unterschied im Extrakt- und Säuregehalt bemerklich.

11. Wird die bei der Vergärung des Mostes und Lagerung des Weines entstehende Säureabnahme durch Stickstoffdüngung beeinflußt?

Die Säure im Most besteht der Hauptsache nach aus Weinstein und freier Äpfelsäure. Beide Säureformen können sich bei der Vergärung des Mostes und bei der Lagerung des Weines vermindern und zwar einmal dadurch, daß mit der Zunahme des Alkoholgehaltes sich das Lösungsvermögen des Mostes für den Weinstein vermindert, wodurch dieser auskristallisiert. Die Äpfelsäure zweitens kann durch die Tätigkeit von Bakterien zum Teil zerstört werden. Koch fand, daß von 100 Teilen Äpfelsäure 60 Teile vernichtet werden.

Nun ist schon verschiedentlich darauf hingewiesen worden, daß ein gewisser Zusammenhang zwischen Säureverlust und Bodenbeschaffenheit

bestehe, daß besonders bei reicher Stickstoffdüngung mehr Säure verloren gehe als bei schwacher Düngung.

Aus den hierüber angestellten Versuchen des Verfassers geht hervor, daß stickstoffreichere Mostproben in der Tat mehr Säure verloren als stickstoffärmere. Aber die ersteren waren auch verhältnismäßig reicher an Säure vor der Gärung als die anderen, so ist es natürlich, daß sie auch verhältnismäßig mehr Säure verloren. In der Regel ist die beim Vergären und Lagern des Mostes erfolgende Säureabnahme um so größer, je mehr Äpfelsäure der Most enthielt. Im Durchschnitt verschwanden von 100 Teilen Äpfelsäure 63 Teile. Die Schwankungen sind hierbei allerdings so stark, daß man nicht, wie Koch es tut, die Säureabnahme schon aus dem Gehalt des Mostes an Äpfelsäure vorher berechnen kann. Ein Einfluß des höheren Stickstoffgehaltes ist nicht nachgewiesen, so daß man nicht etwa durch starke Stickstoffdüngung die Qualität des Weines verbessern kann. Nur da, wo starker Stickstoffhunger herrscht, kann man, so weit die heutige Erfahrung reicht, einen zuckerreicheren und säureärmeren Most erzielen.

12. Kann man durch geeignete, dem Bedürfnisse des Weinstockes bestangepaßte Düngung unfruchtbare oder wenig tragende Stöcke in fruchtbare und reicher tragende umwandeln?

Durch die vorliegenden Versuche ist zunächst bestätigt worden, daß es, wie in der Praxis längst bekannt, Rebstöcke gibt, die nach ihrer Eigenart entweder reich oder schwach tragend sind. Allein die schwach- oder nichttragenden Stöcke scheint man selbst durch die bestangepaßte Düngung nicht oder nur sehr wenig reicher tragend machen zu können. Auch das von solchen Stöcken entnommene Setzholz liefert, auch bei bester Behandlung, nur wieder den gleichgearteten Stock.

Dagegen scheint es durch wiederholte „Verjüngung“ des Stockes durch Setzholzvermehrung in Verbindung mit sorgfältig angepaßter Ernährung möglich zu sein, die Fruchtbarkeit zu steigern. Bei den Versuchen des Verf. haben Vermehrungen dritten Grades von einem ursprünglich nichttragenden Stock die gleiche Fruchtbarkeit erlangt, wie die aus dem ursprünglich starktragenden Stock erhaltenen Vermehrungen.

Es ist anzunehmen, daß man durch Auslese reichtragender Stöcke, wiederholte Verjüngung dieser Stöcke durch Vermehrung und zugleich bestangepaßte Düngung und Kultur Rebstöcke erzielen wird, die ertrags-

reicher und gleichmäßiger in ihren Erträgen, auch widerstandsfähiger gegen schädigende Einflüsse sind als die Stöcke, die den großen Durchschnitt im Bestande der Weinberge bilden.

Den Schluß der Arbeit bilden eine Anzahl Fragen, die sich zunächst für die weiteren Forschungen auf dem Gebiete der Weinbergsdüngung empfehlen. [D. 443] Popp.

Pflanzenproduktion.

Über chemische Vorgänge beim Erfrieren der Pflanzen.[1]

Von H. Gorke.

Nach der Ansicht von Frank[2]) und Müller[3])-Thurgau tritt der Tod der Pflanzen beim Erfrieren durch die durch Eisbildung verursachte Wasserentziehung ein. Da eine bestimmte Wassermenge in den Zellen eine Lebensbedingung der Pflanzen ist, so muß der Tod der Pflanzen eintreten, sobald durch Eisausscheidung die Wassermenge unter ein für die Pflanze erträgliches Minimum herabgesunken ist. Bei manchen Pflanzen aber, z. B. bei Kürbis und Tabak, tritt ein Erfrieren schon oberhalb 0°, d. h. schon vor der Eisbildung ein. Es müssen daher noch andere, tiefer gehende Gründe für das Erfrieren der Pflanzen vorhanden sein. Liegen chemische Vorgänge dieser Erscheinung zugrunde, so müssen diese sich bemerkbar machen, wenn man den Saft von erfrorenen Pflanzen mit dem von nicht erfrorenen vergleicht.

Es ist anzunehmen, daß durch die stärkere Konzentration, welche der Pflanzensaft durch die Bildung von Eis erfährt, die ursprünglich gelösten Eiweißstoffe ausgesalzen und durch längere Einwirkung der konzentrierten Lösung denaturiert werden. Wenn man daher aus Saft von erfrorenen und von nicht erfrorenen Pflanzen die noch gelöst vorhandenen Eiweißverbindungen künstlich aussalzt, so müssen da, wo durch das Erfrieren schon ein Teil dieser Stoffe ausgesalzen worden ist, jetzt weniger ausfallen als da, wo noch nichts ausgefallen war.

In der Tat bestätigten die Versuche des Verf. diese Annahme. Es konnten aus 10 *ccm* Saft von erfrorener Gerste Eiweißkörper ausgesalzen werden, welche 8.4 *mg* N entsprachen, während aus derselben Menge Saft von nicht erfrorener Gerste 12.8 *mg* N erhalten wurden.

[1]) Landwirtschaftl. Versuchsstationen 1906, Bd. 65, S. 149.
[2]) Die Krankheiten der Pflanzen, 1880.
[3]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1886, S. 459.

Weiter stellte Verf. Versuche an mit dem Saft nicht erfrorener Pflanzen, wobei er fand, daß durch künstliche Abkühlung dieses Saftes sich tatsächlich denaturiertes Eiweiß abscheidet. Auch käufliches Eiweiß läßt sich durch Abkühlung denaturieren, wie Verf. durch einen Versuch mit Eiweißlösung, der eine verdünnte, mit Äpfelsäure schwach angesäuerte Lösung von KCl, $CaHPO_4$ und $MgSO_4$ zugesetzt war, zeigte. In der auf -15^0-22^0 abgekühlten Lösung schied sich ein flockiger Niederschlag von Eiweiß aus, der sich beim Erwärmen nicht wieder löste. Kontrollproben, die nicht abgekühlt wurden, blieben vollkommen klar.

Nach den Versuchen war zu erwarten, daß sich die Eiweißkörper aus den Pflanzen am leichtesten aussalzen lassen, die am leichtesten erfrieren. In folgender Tabelle sind die Resultate von Versuchen zusammengestellt, die nach dieser Richtung hin ausgeführt wurden. Doch sind die Resultate nur mit Vorsicht zu verwerten, da ja die Fällungsgrenze für das Eiweiß nicht nur von der Konzentration der Salze, sondern auch von der des Eiweißes abhängt. Doch ersieht man daraus doch soviel, daß Pflanzen, welche leicht erfrieren, auch Eiweißkörper enthalten, die sich leicht aussalzen lassen.

Untersuchung des aus den Blättern ausgepreßten Saftes.

Versuchspflanze	Spezifisches Gewicht $\frac{15}{4}$	Gefrierpunkt °C	Trockenrückstand %	Asche der Trockensubstanz %	Es entsteht ein Niederschlag durch Abkühlen auf °C	Fällungsgrenze für Eiweiß. Die Lösung ist in bezug auf Null normal	Gesamtstickstoff in 10 ccm mg	Aussalzbar sind bei d. Fällungsgrenze Eiweißkörper; entsprechend mg N
Weißer Senf .	1.0133	— 0.42	2.68	—	— 3	2.7	11.8	2.2
Sommergerste .	1.0212	— 0.69	—	—	— 7	3.2	40.1	17.3
Sommerroggen	1.0218	— 0.71	4.2	11.2	— 9	3.6	43.2	18 4
Wintergerste .	1.0218	— 0.77	4.8	11.8	— 10	4.5	45.2	12.9
Winterroggen .	1.0273	— 0.81	4.9	8.0	— 15	5.0	40.3	19 2
Fichte . . .	1.0675	— 1.70	15.5	1.95	— 40	über 5.4	10.13	4.25

Bemerkenswert ist hierbei noch, daß die gegen Kälte sehr widerstandsfähigen Fichtennadeln relativ wenig Mineralbestandteile enthalten. Um hier eine starke Salzkonzentration hervorzurufen, muß die Temperatur viel tiefer sinken als bei den aschereichen Pflanzen. Diese Pflanzen sind denn auch gegen Kälte widerstandsfähiger, da ja nur Elektrolyte auf die Kolloide fällend wirken.

Aus den Versuchen von Molisch[1]) geht hervor, daß z. B. beim Erfrieren über 0° ohne Wassermangel die Fällung und Denaturierung der Eiweißkörper nicht die alleinige Ursache für den Tod der Pflanzen durch Erfrieren sein kann. Es ist vielmehr auch möglich, daß eine chemische Veränderung dieser Stoffe durch die im Pflanzensaft vorhandene Phosphorsäure bewirkt wird. Diese Säure verändert nämlich mit der Temperatur ihre Kapazität, so zwar, daß bei höherer Temperatur auf die gleiche Menge Säure weniger Base kommt als bei niederer Temperatur. Die Versuche des Verf. hierüber sind vorläufig noch mehr qualitativer als quantitativer Natur, doch schließt er daraus folgendes:

„Da in den sauren Pflanzensäften die Eiweißkörper salzartig an die vorhandenen Säuren gebunden sind und bei tieferer Temperatur mehr Basis gebunden ist als bei höherer, so muß mit einer Abkühlung auch eine intramolekulare Umlagerung der Eiweißkörper verbunden sein Es kann wohl mit Sicherheit angenommen werden, daß eine chemische Umlagerung dieser Körper, an die doch das Leben der Pflanzen geknüpft ist, den Tod derselben herbeiführen muß, wenn sie eine gewisse Grenze überschreitet, d. h. wenn die Pflanzen zu stark abgekühlt werden."

Außer den Eiweißkörpern scheinen auch die kolloidal gelösten Kohlehydrate eine chemische Veränderung beim Erfrieren zu erleiden. So konnte Verf. bei dem aus den Knollen von Dahlia variabilis gewonnenen Safte eine Fällung von Inulin bei starkem Abkühlen, sowie durch Sättigen mit Natriumchlorid feststellen.

Jedenfalls hat Verf. ein interessantes Gebiet angeschnitten, das eine weitere Bearbeitung verdiente. [Pfl. 6] Popp.

Die Zellmembran und ihre Bestandteile in chemischer und physiologischer Hinsicht.[2])

Von J. König (Ref.), A. Fürstenberg und R. Murdfield.

Nach den heutigen Anschauungen besteht die Zellmembran im wesentlichen aus drei Körpergruppen, nämlich aus den Hemizellulosen, den Inkrusten und der eigentlichen Zellulose.

[1]) Sitzungsberichte der Ak. der Wiss. zu Wien 103, I, 1896, S. 82.
[2]) Landwirtschaftl. Versuchsstationen 1906, Bd. 65, S. 55.

Als Hemizellulosen bezeichnet man in der Zellwandung vorkommende Anhydride von Kohlehydraten, die sich leicht durch Kochen mit verdünnten Säuren hydrolysieren lassen. Wahrscheinlich stellen sie eine Art von Reservestoffen dar, die in die Zellulose eingelagert sind. Zu solchen Einlagerungen gehört auch die zweite Gruppe, die Inkrusten, zu denen man die Bitterstoffe, Farbstoffe, Gerbstoffe, ferner die in verholzten Membranen nie fehlenden aromatischen Stoffe, wie Coniferin, Vanillin, Suberin oder Korkstoff, zählt. Der wichtigste Teil dieser Inkrusten ist der Menge nach das Lignin, worunter man allgemein im chemischen Sinne denjenigen Bestandteil der Zellmembran versteht, der einen höheren Kohlenstoffgehalt als die Zellulose besitzt und die Zellulose entweder umhüllt oder durchdringt. Von den übrigen Inkrusten der Zellmembran unterscheidet er sich dadurch, daß er nicht wie diese durch Behandeln mit Säuren und Alkalien, sondern nur durch Oxydation von der Zellulose getrennt werden kann. Ferner findet sich in der Zellmembran ein esterartiger, also verseifbarer Körper, das Cutin, welches nicht leicht oxydierbar und nicht löslich in Kupferoxydammoniak ist. Es behält vollkommen die Struktur der Gewebe, wenn man die reine Zellulose aufgelöst hat.

Unter der eigentlichen Zellulose endlich versteht man denjenigen Teil der Zellmembran, der weder durch verdünnte Säuren oder Alkalien gelöst, noch durch schwache Oxydationsmittel angegriffen, wohl aber von Kupferoxydammoniak gelöst wird. Sie ist wohl als Polyanhydrid der Glukose von der allgemeinen Formel $nC_6H_{10}O_5$ (mit 44.44 % C) aufzufassen.

Auf die kurz erwähnten Eigenschaften gründet sich Königs Verfahren der Trennung und Bestimmung dieser drei Körperklassen in den pflanzlichen Nahrungs- und Futterstoffen. Die Masse, welche nach dem Behandeln der Pflanzenstoffe mit Glyzerinschwefelsäure zurückbleibt, nennt man Rohfaser. Die nach diesem Verfahren gewonnene Rohfaser ist zwar kohlenstoffreicher (ligninreicher) als die Rohfaser nach dem sogen. „Weender-Verfahren“, das Lignin läßt sich aber durch Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd und Ammoniak leicht von der dann zurückbleibenden Reinzellulose + Cutin trennen. Diesen Rückstand behandelt man dann mit Kupferoxydammoniak, wonach das Cutin allein übrig bleibt. Die Reinzellulose ergibt sich dann als Differenz.

Durch Fütterungsversuche stellten Verf. nun die Verdaulichkeit der schwerlöslichen Zellmembran fest und zwar zunächst an Wiesen-

und Kleeheu von verschieden alten Pflanzen. Gras und Klee war nämlich vor der Blüte, in und nach der Blüte geschnitten worden. Als Versuchstiere dienten zwei ausgewachsene Hammel, jeder Fütterungsversuch dauerte 15 Tage, wovon 7 Tage auf die Vorfütterung fielen.

Aus diesen Versuchen ergaben sich folgende Ausnutzungskoeffizienten der Rohfaser und ihrer Bestandteile:

Futtermittel		Rohfaser	Bestandteile der Rohfaser		
			Reinzellulose	Lignin	Cutin
Grasheu	vor der Blüte	70.27	83.40	16.69	7.27
	in " "	64.31	73.08	43.29	—
	nach " "	46 89	56.72	23.78	—
Kleeheu	vor " "	56.96	75.22	13.12	10 67
	in " "	52.16	62.97	25.89	13.15
	nach " "	39.46	54.84	4.56	—
Erbsenstroh		44.02	51.09	28 36	20.93

Zusammensetzung
der Rohfaser in den verwandten Futtermitteln.

Futtermittel		Auf 100 Teile Reinzellulose entfallen		
		Lignin %	Cutin %	Gesamtbeimengungen %
Grasheu	vor der Blüte	18 54	5.13	23.67
	in " "	26.72	4.75	31.47
	nach " "	34.26	3.69	37.95
Kleeheu	vor " "	32.05	7.49	39.54
	in " "	32.07	6.09	38.16
	nach " "	34.15	7.36	41.51
Erbsenstroh		47.15	9.30	56.45

Vergleicht man die Verdauungskoeffizienten mit der Zusammensetzung der Rohfaser der einzelnen Futtermittel, so ergeben sich folgende Beziehungen: Die Rohfaser bezw. die Zellulose wird um so höher ausgenutzt, je geringer der Gehalt der Rohfaser an Lignin und Cutin ist, bezw. je weniger Lignin und Cutin auf 100 Teile Zellulose entfallen. Der Ligningehalt nimmt mit der Entwicklung der Pflanzen zu, und zwar in stärkerem Maße wie der Gehalt an Zellulose. Zwischen dem Cutingehalt und dem Wachstum der Pflanzen lassen sich genaue Beziehungen nicht sicher ableiten. Da Lignin und Cutin den Grad

der Verholzung der Pflanzen anzeigen, so findet die Beziehung zwischen dem Gehalt hieran und dem Grade der Verdaulichkeit ihre natürliche Erklärung. Vom Lignin selbst wird ein geringer Teil ebenfalls verdaut, beim Cutin scheint dies höchstens bei jungen Pflanzen in geringem Maße der Fall zu sein.

In weiteren Versuchen wurde die Ausnutzung der schwerlöslichen Bestandteile der Zellmembran verschiedener Kleiensorten bei Schweinen und Kaninchen festgestellt. Als Kleien wählten die Verff. Weizenkleie, Gerstenkleie, Erbsenkleie und Buchweizenkleie. Folgende Tabelle enthält die hierbei gefundenen Verdauungskoeffizienten neben der Zusammensetzung der Kleienrohfaser.

Tier	Futtermittel	Zusammensetzung der Rohfaser: Auf 100 Teile Rohfaser entfallen			Verdauungskoeffizienten der			
						Bestandteile der Rohfaser		
		Lignin %	Cutin %	Gesamt-beimengungen %	Rohfaser	Reinzellulose	Lignin	Cutin
Schwein	Erbsenkleie . .	47.86	0.64	48.50	71.70	73.73	79.45	(67.11?)
Schwein	Buchweizenkleie	48.14	2.08	50.22	27.49	32.29	24.17	
Schwein	Gerstenkleie . .	47.59	3.26	51.05	23.67	(3.98?)	(45.25?)	
Schwein	Weizenkleie . .	33.89	13.67	47.56	13.96	19.28	10.09	3.19
Kaninchen	Weizenkleie . .	24.61	19.05	43.64	16.39	26.66	4.42	

Hierin fällt zunächst die hohe Verdaulichkeit der Erbsenkleienrohfaser auf gegenüber der der übrigen Kleien. Nach Verff. ist dies begründet in der Zusammensetzung der Rohfaser der Erbsenkleie, die im Gegensatze zu den übrigen Kleien nur sehr geringe Mengen von Cutin enthält, wie aus obiger Zusammenstellung hervorgeht. Danach steht überhaupt die Verdaulichkeit der Kleienrohfaser im umgekehrten Verhältnis zu ihrem Gehalt an Cutin. Die Annahme erscheint also berechtigt, daß das Cutin ebenso wie das Lignin die Verdaulichkeit der Zellulose in den Futtermitteln beeinträchtigt.

Auf Grund ihrer Ausnutzungsversuche kommen die Verff. zu folgenden Schlüssen:

1. Die Ausnutzung der Zellmembran der Rauhfuttermittel bei Schafen steht in umgekehrtem Verhältnis zu dem Gehalte der Rohfaser an Lignin und Cutin; sie ist um so größer, je niedriger der Gehalt an Lignin und Cutin ist. Von den Bestandteilen der Rohfaser wird die Zellulose am vollkommensten verdaut; das Lignin setzt den Verdauungssäften größeren Widerstand entgegen und zeigt dementsprechend eine bedeutend geringere Ausnutzung; das Cutin scheint überhaupt nicht oder nur bei ganz jungen Pflanzen in sehr geringem Grade ausgenutzt zu werden.

2. Beim Schwein ist die Verdaulichkeit der Rohfaser der Kleienarten — mit Ausnahme der Erbsenkleie — ebenso wie beim Kaninchen nur gering, jedoch werden auch bei diesen Tieren die kohlenstoffärmeren Anteile der Rohfaser (sowohl der Zellulose als auch des Lignins) höher ausgenutzt als die kohlenstoffreicheren. Das Cutin scheint auch von diesen Tieren kaum verdaut zu werden.

3. Da die Rohfaser im allgemeinen um so weniger verdaut wird, je höher der Gehalt an Lignin und Cutin ist und umgekehrt, so ist anzunehmen, daß das Lignin und Cutin oder letzteres allein die Zellulose so umhüllt oder zwischen sie so eingelagert ist, daß dadurch die Einwirkung der Verdauungssäfte auf die Zellulose beeinträchtigt wird.

Aus den zahlreichen und eingehenden chemischen Untersuchungen der Verff. über die Natur der die Zellmembran zusammensetzenden Substanzen sei nur das Folgende hervorgehoben:

1. Das Glyzerin-Schwefelsäureverfahren zur Bestimmung der Rohfaser bewährt sich auch für pentosanreiche Zellmembranen. Auch bei der Kotrohfaser werden durch dies Verfahren die Hemizellulosen, sowie die Pentosane in ausreichender Weise gelöst, so daß es auch bei ligninreichen Stoffen anderen Verfahren gegenüber als empfehlenswert erscheint.

2. Die „Reinzellulose“, welche nach der Oxydation des Lignins (bei Abwesenheit von Cutin) zurückbleibt, besitzt nicht immer die Zusammensetzung der wahren Zellulose mit 44.44 % C, sondern einen höheren Kohlenstoffgehalt; letzterer wird dann durch Einlagerung von Methyl- bezw. Methoxylgruppen bedingt. Solche Zellulosen wurden bis jetzt hauptsächlich in Roggen- und Weizenschalen gefunden.

3. Die Methoxyl- beziehungsweise Ätoxylgruppen befinden sich in größeren Mengen im Lignin, während sie in der Kutingruppe gänzlich fehlen. Ein genetischer Zusammenhang zwischen Zellulose und Lignin erscheint also verständlich, während ein solcher zwischen Lignin und Cutin nicht wahrscheinlich ist.

Auf Grund ihrer Untersuchungen halten Verff. es für wünschenswert, daß für eine richtigere Beurteilung der Futter- und Nahrungsmittel fortan auch das Lignin und Cutin bei der Analyse berücksichtigt werde. [Pfl. 4] Pepp.

Einfluss der Mineralstoffernährung, besonders des Kalis auf die Funktionen und die Struktur der Pflanzen.

Von **Solacolu**[1]).

Verf. hat Untersuchungen angestellt über den Einfluß des Kalis, der Phosphorsäure und des Eisens auf die Atmung und Chlorophyllassimilation, sowie auf die äußere Gestaltung und die innere Struktur der Pflanzen. Als Versuchspflanzen dienten Buchweizen, Mais, Weizen und Lupine, welche zum Teil in vollständigen sämtliche für die Vegetation notwendigen Stoffe enthaltenden Lösungen, zum Teil in solchen Lösungen gezogen wurden, bei denen man den zu prüfenden Bestandteil weggelassen hatte.

Die Untersuchungen erstreckten sich zunächst auf eine vergleichende Messung der Atmung, sowie der Chlorophyllassimilation in den verschiedenen Lösungen. Es wurden diejenigen Gasmengen bestimmt, welche von einer gleichen Gewichtsmenge von Blättern, die sich unter genau gleichen Verhältnissen befanden, in der gleichen Zeit ausgeschieden, bezw. absorbiert wurden; die Intensität der Atmung wurde aus der Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure, diejenige der Chlorophyllassimilation aus der Menge der absorbierten Kohlensäure und des ausgeschiedenen Sauerstoffs abgeleitet. Auf diese Weise ergab sich nun, daß die Abwesenheit des Kalis, der Phosphorsäure und des Eisens die Intensität des Gasaustausches bei der Atmung sowohl als bei der Chlorophyllassimilation nicht unerheblich herabsetzte. Besonders groß war diese Verminderung beim Ausschluß des Kalis.

Die weiteren Untersuchungen zeigen, daß auch Form und innere Struktur der Pflanzen durch das Fehlen der genannten Stoffe in der Nährlösung in hohem Grade beeinflußt werden. Während sich der Mangel des Eisens erst nach einiger Zeit bemerkbar macht, besonders durch das chlorotische Aussehen der Stengel und Blätter, ist der Mangel an Kali oder Phosphorsäure schon vom Beginn der Vegetation an zu erkennen. Er hindert die Pflanzen daran, zu normaler Ent-

[1]) Journal d'Agriculture Pratique 1906, p. 555.

wicklung zu gelangen und verändert ihr äußeres Aussehen. Bei den in kalifreier Lösung wachsenden Pflanzen bleiben die Wurzeln kurz; der Stengel des Weizens verliert seine Steifheit; die Blätter sind schlecht ausgebildet und die Zahl der Fiederblättchen bei der Lupine vermindert. — Beim Fehlen der Phosphorsäure sind die Wurzeln der Lupine stark verkürzt, während Nebenwurzeln überhaupt nicht vorhanden sind; der Stengel ist gleichfalls verkürzt, wird indessen höher als bei den in kalifreiem Medium gezogenen Pflanzen. Die ersten Blätter sind dunkelgrün, die letzten werden gelb; in keinem Falle gelangen die Pflanzen zur Blüte.

Um den Einfluß der einseitigen Ernährung auf die innere Struktur der Pflanzen festzustellen, wurden bei 35 Tage alten Pflanzen — nach dieser Zeit pflegten die in Phosphorsäure oder kalifreier Lösung kultivierten Pflanzen sehr schnell einzugehen — Querschnitte an der Wurzel, dem Stengel im zweiten und dritten Indernodium und beim dritten Blatt ausgeführt und dieselben mikroskopisch untersucht. Die hierbei konstatierten Veränderungen werden vom Verf. in der Originalarbeit durch Zeichnungen veranschaulicht. Aus denselben ist z. B. mit Bezug auf den Weizen Folgendes zu entnehmen: Beim Stengel einer normalen Pflanze zeigen die Zellen der Epidermis und des Hypoderm verdickte Wände. Die Gefäßbündel, elf an der Zahl, enthalten jedes vier breite in einer Hülle von Schutzzellen mit dicken Wänden eingeschlossene Gefäße. — Bei Abwesenheit von Phosphorsäure sind die Festigungselemente etwas reduziert ebenso wie die Zahl der Gefäße, ohne daß indessen sehr erhebliche Unterschiede zu beobachten wären. Sehr beträchtliche Modifizierungen finden sich dagegen bei den kalifreien Pflanzen; hier ist auf Kosten der Festigungsgewebe und des Holzes eine sehr starke Entwicklung des Cellulosegewebes zu beobachten.

Ähnliches ist bei den Blättern der Fall: Die Blätter des in phosphorsäurefreier Lösung gewachsenen Weizens lassen im Vergleiche zu denen der normalen Pflanze eine Reduktion des Parenchyms und eine Verdickung der Membranen der Parenchymzellen erkennen. Bei Ausschluß von Kali findet eine Reduktion des Blattparenchyms statt; die Durchmesser der Zellen sind kleiner, die Holzgefäße haben ebenfalls einen geringeren Durschmesser, der Bast ist weniger gut entwickelt, das Sklerenchym ist vermehrt. — Weniger stark beeinflußt zeigte sich die Struktur der Wurzeln.

Die so stark ausgeprägte Wirkung des Kalis auf die Festigungsgewebe, welch' letztere bei Abwesenheit desselben stark vermindert

sind oder selbst ganz verschwinden können, fand sich bei allen untersuchten Pflanzen bestätigt und es erklärt sich hieraus der häufig beobachtete günstige Einfluß der Kalidüngungen gegen das Lagern des Getreides. Erwägt man ferner, daß durch den Mangel an Kali der Gasaustausch der Pflanzen und zumal die Chlorophyllassimilation, diese für die Landwirtschaft wichtigste Funktion der Pflanze, in ganz besonders starkem Grade herabgesetzt wird, so erhellt daraus die überaus wichtige Rolle, welche dem Kali für die Entwicklung der Pflanze zufällt und welche Nachteile aus einer ungenügenden Versorgung des Bodens mit diesem Nährstoff oder einer Erschöpfung des Bodens an Kali durch fortgesetzte ausschließliche Phosphat- und Stickstoffdüngungen erwachsen müssen. [Pfl. 54] Richter.

Über den Einfluss von Pilzen auf das Wachstum einiger Pflanzen.

Von Geo F. Atkinson[1]).

Die große Anzahl von Hutpilzen, Basidiomyceten-Arten, welche sich jährlich entwickeln und dann wieder zugrunde gehen, repräsentieren eine ziemliche Menge Pflanzensubstanz. Letztere ist wahrscheinlich bei einigen Pilzen in solcher Form, daß sie auch von grünen Pflanzen direkt als Nahrung verwendet werden kann, was wahrscheinlich aber für den größten Teil der Basidiomyceten nicht zutrifft. Durch die vorliegenden Untersuchungen sollte nun festgestellt werden, ob die Substanz jener Pilze, sei es in ihrem ursprünglichen Zustand, sei es halb oder ganz von Bakterien und anderen niederen Organismen zersetzt, grünen Pflanzen zur Nahrung dienen kann und in welchem Umfang. Es sollte also nachgewiesen werden, ob ein Extrakt der frischen oder bereits in Zersetzung begriffenen Pilze bezw. die bereits in Fäulnis übergegangenen Pilze selbst in den verschiedenen Zersetzungsstadien von Einfluß auf das Wachstum grüner Pflanzen sein können oder nicht. Weiterhin handelte es sich darum, die bei der Zersetzung entstehenden Produkte kennen zu lernen und ihre Beziehungen zur Ernährung der grünen Pflanzen festzustellen.

Zunächst wurden einige Versuche mit Agaricus campestris ausgeführt, um zu sehen, inwieweit dieser Pilz als Nährquelle für Korn, Bohnen, Erbsen und Buchweizen dienen könnte. Die Versuchsanstellung ge-

[1]) Cornell University. Agricultural Experiment Station of the College of Agriculture, Bulletin 240.

schah in der Weise, daß Vegetationstöpfe teils nur mit sterilem Sand angesetzt wurden, teils aber waren die tieferen Sandflächen mit zerkleinerten frischen Pilzen sorgfältig gemischt worden. Da wo nun ein Überfluß von organischer Pilzsubstanz vorhanden war, faulten die Wurzeln der Pflanzen ab bezw. wurde das ganze Pflanzenwachstum überhaupt verhindert. Auch in jenen Töpfen, die eine geringere Menge Pilzsubstanz enthielten, starben die Pflanzen, sobald sie in jene die Zersetzungprodukte enthaltenden Schichten gelangten ab, zum mindesten aber trat eine Schwärzung der Spitzen ein, so daß die Pflanzen bald allgemeine Krankheitserscheinungen zeigten. Je weiter jedoch die Zersetzung vorschritt, destoweniger wurden die Pflanzen nachteilig beeinflußt. In ähnlicher Weise wurden auch Wasserkulturen unter Zusatz entsprechender Nährlösungen angesetzt.

Die nun folgenden Versuche wurden zunächst auch in mit Quarzsand gefüllten Vegetationstöpfen ausgeführt. Diesen wurde die Pilzmasse in der Hauptsache in getrocknetem und gepulvertem Zustand zugesetzt. Teils aber auch in frischem Zustand untergemischt, teils erst vorher einer Fermentation unterworfen.

Was nun die Ergebnisse dieser Versuche anbetrifft, so zeigte sich bei dem allgemeinen Wachstum der Pflanzen insofern ein Unterschied, als die Kulturen von Korn, Weizen, Buchweizen usw. in den Töpfen ein besseres Gedeihen zeigten, denen die bereits mehr in Verwesung übergegangene Pilzsubstanz zugesetzt worden war. Hiernach kamen die Pflanzen, denen eine weniger fermentierte Substanz zur Verfügung gestanden hatte, dann die Kulturen mit untermischter frischer Pilzmasse und zum Schluß die Kontrollkulturen. Doch machten sich bei jenen Kulturen, welche mit noch nicht in Zersetzung übergegangener Pilzmasse versehen waren, immerhin einige nachteilige Einflüsse geltend. Wenn dies noch in wenig starkem Maße hervortrat, so dürfte es darauf zurückzuführen sein, daß zur Zeit der Kontrolle die Wurzeln im allgemeinen noch nicht bis zu jenen Regionen vorgedrungen waren, in denen die untergebrachte Pilzmasse sich vorfand. Kleinere Differenzen zwischen den verschiedenen Pflanzen traten jedoch erst im Laufe der weiteren Entwicklung schärfer hervor. Im übrigen werden die bei den einzelnen Pflanzen sich mehr oder weniger geltend machenden Einflüsse durch eine Reihe von Abbildungen näher illustriert und erläutert.

Weitere Versuche wurden nun mit sterilen Kulturen auf Agar-Agar als Nährsubstrat ausgeführt. Denn da es sich hier um den Nährwert von in Verwesung übergegangener und nicht verwester Pilzmasse handelte,

so war eben nur in dieser Weise möglich einen etwaigen Einfluß anderer niederer Organsimen auszuschalten. Versuchspflanzen waren Radieschen und Kohl. Unter Einhaltung der nötigsten Vorsichtsmaßregeln gelang es auch die Kulturen mit Ausnahme weniger steril zu halten. In den einzelnen Versuchsreihen war nun die Entwicklung der in normaler Nährlösung gezogenen Pflanzen am besten, dasjenige der nur mit destilliertem Wasser versehenen am schlechtesten. Die in den Pilzextrakten, gleichgiltig, ob die Pilzmasse bereits angefangen hatte in Verwesung überzugehen oder nicht, gezogenen Pflanzen zeigten eine fast gleiche Entwicklung. Doch machte sich bei den Kulturen, die mit nicht fermentierter Pilzmasse versehen waren, eine gewisse Neigung zur Chlorose geltend.

Im allgemeinen zeigen nun die mit sterilen Kulturen ausgeführten Untersuchungen, daß, soweit es sich wenigstens wie hier um Radieschen und Kohl handelt, ein noch nicht in Gärung übergegangener Infus von gewöhnlichen Hutpilzen jedenfalls ein besseres Nährmedium darstellt als reines destilliertes Wasser, wo ein solcher Prozeß aber bereits stattgefunden hat, da sind noch günstigere Nährbedingungen geschaffen.

Im großen und ganzen geht also aus diesen Untersuchungen hervor, daß die Substanz eines großen Teiles der Hutpilze und wahrscheinlich auch der meisten Basidomyceten für autotrophe grüne Pflanzen assimilierbar bezw. zur Ernährung verwendbar ist. Nach unseren bisherigen Kenntnissen war es wohl auch von vornherein mehr oder weniger zu erwarten, daß im Verlauf der verschiedenen Zersetzungsstadien durch physiologische und Stoffwechselprozesse niederer Organismen Produkte entstehen, welche teils direkt assimilierbar sind, teils im Laufe des Verwesungsprozesses noch in solche übergeführt werden.

[51] **Honcamp.**

Tierproduktion.

Fütterungsversuche über die Wirkung von Trockenschnitzeln, Zuckerschnitzeln und getrocknetem Rübenkraut.

Von Prof. Dr. **Schneidewind** und Dr. **D. Meyer**[1]).

Auf Wunsch des landwirtschaftlichen Vereins für das Fürstentum Halberstadt und die Grafschaft Wernigerode führten die Verff. in Gemein-

[1]) Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1906. 26. Jahrg., No. 91, S. 785 u. No. 92, S. 793.

schaft mit mehreren Mitgliedern dieses Vereines vergleichende Fütterungsversusche mit Trockenschnitzeln, Zuckerschnitzeln und getrocknetem Rübenkraut aus. Einer der Versuchsansteller zog noch weiter zum Vergleich Wiesenheu, ein anderer Schnitzel heran. Die Verzuche wurden z. T. mit Ochsen, z. T. mit Hammeln ausgeführt und setzten sich bei ersteren die einzelnen Abteilungen aus fünf Stück, bei den Versuchen mit Hammeln aus 10 bzw. 15 und 8 Stück zusammen.

Bei diesen vergleichenden Fütterungsversuchen sind die Verff. von dem Prinzip ausgegangen, eher knapp als reichlich zu bemessen, da nur so entsprechende Unterschiede zugunsten oder zuungunsten des einen oder anderen Futtermittels hervortreten zu können. Dieser wichtige Gesichtspunkt ist früher überhaupt nicht oder bei weitem nicht genügend berücksichtigt worden. Man hat fast immer so reichliche Rationen zugrunde gelegt, daß entsprechende Unterschiede nicht scharf genug hervortreten konnten, weshalb auch solche Fütterungsversuche meistens einen richtigen Aufschluß über den Wert dieses oder jenes Futtermittels gaben. Dagegen wurde nun, um die Unterschiede bei der verschiedenen Fütterung noch mehr hervortreten zu lassen, die zu vergleichenden Futtermittel innerhalb der Ration in möglichst großen Mengen verabreicht. Bei den vorliegenden Versuchen erhielten auf 100 Pfd. Lebendgewicht die Mastochsen 8 Pfd., die Masthammel 10 Pfd. Trockenschnitzel und die gleichen Mengen Zuckerschnitzel. Das getrocknete Rübenkraut wurde nach seinem Gehalt an organischer Trockensubstanz eingesetzt, so daß für 8 Pfd. Trocken- bezw. Zuckerschnitzel an die Mastochsen 12.7, an die Masthammel 10 Pfd. Trocken- bezw. Zuckerschnitzel 15.9 getrocknetes Rübenkraut zur Verfütterung kamen. Bezüglich der einzelnen Versuche selbst ist auf die Originalarbeit zu verweisen.

Was nun die Gesamtergebnisse der Versuche anbetrifft, so zeigte sich folgendes: Setzt man die Wirkung der Rationen mit Trockenschnitzeln gleich 100, so betrug diejenige der Zuckerschnitzel bei den Ochsenversuchen 108, bei den Hammelversuchen 106; die Wirkung der Rationen mit Rübenkraut bei den Versuchen mit Ochsen 81, bei den mit Hammeln 82. Hierbei ist aber zu bemerken, daß die Tiere, um ihnen gleiche Mengen von organischer Substanz zuzuführen, erheblich mehr Rübenkraut (16 : 10) erhalten hatten, als Zuckerschnitzel.

Wenn man nun für einen Ztr. Trockenschnitzel einen Preis von 4 ℳ, bezw. 4.50 für Zuckerschnitzel einsetzt und den Preis getrockneten Rübenkrautes mit 2 ℳ bewertet, und dann die Produktionskosten für

1 Ztr. Lebendgewicht berechnet, so geht hieraus hervor, daß die Produktionskosten für 100 Pfd. Lebendgewicht bei der Trockenschnitzelfütterung ungefähr die gleichen sind wie bei der Zuckerschnitzelfütterung, Dagegen stellen sich die Produktionskosten für 100 Pfd. Lebendgewicht bei der Fütterung mit getrocknetem Rübenkraut (letzteres zu 2 ℳ eingesetzt) um 9 bis 10 ℳ teuerer als bei der Schnitzelfütterung. Es betrugen nämlich die Produktionskosten für 100 Pfd. Lebendgewicht im Durchschnitt:

Ration mit Trockenschnitzeln (4.00 ℳ) . . .	48.35 ℳ
„ „ Zuckerschnitzeln (4.50 ℳ) . . .	47.03 ℳ
„ „ getr. Rübenkraut (2.00 ℳ) . . .	57.33 ℳ

Demnach hatten sich im Durchschnitt der Versuche die Zuckerschnitzel bei einem Preise der Trockenschnitzel von 4 ℳ zu je 4.52 ℳ verwertet.

Was nun das getrocknete Rübenkraut anbetrifft, so hat sich dasselbe im Mittel aller Versuche im Vergleich zu den Trockenschnitzeln, letztere wieder zu 4 ℳ angenommen, nur zu 0.96 ℳ pro Ztr. verwertet, während die Herstellungskosten pro Ztr. zu 1.30 bis 2.60 ℳ angegeben werden. Überhaupt hatte im allgemeinen das Rübenkraut eine noch weit schlechtere Wirkung gezeigt, als nach seiner Zusammensetzung zu erwarten war. Die Zusammensetzung war folgende:

	Rohprotein	Rohfaser	N-fr. Extraktstoffe	Sa. N-fr. Extraktstoffe
Trockenschnitzel	7.45 %	19.02 %	56.36 %	75.38 %
Getr. Rübenkraut	8.37 „	12.60 „	31.63 „	44.23 „
Wiesenheu	9.68 „	32.48 „	38.87 „	71.35 „

Kellner gibt für normales Wiesenheu einen Stärkewert von 31, für getrocknetes Rübenkraut einen solchen von 32.2 an, also für beide Futtermittel ungefähr denselben Produktionswert. Bei dem im Vergleich zum Wiesenheu obiger Zusammensetzung ausgeführten Versuch hatte die Ration mit Wiesenheu fast dieselbe Lebendgewichtszunahme hervorgerufen, wie die Ration mit Rübenkraut, obgleich letzteres in viel größerer Menge verfüttert wurde.

Es betrug die Lebendgewichtszunahme bei den Ochsen pro Tag und Stück:

Ration mit Wiesenheu	+ 1.66 Pfd.
„ „ getr. Rübenkraut . . .	+ 1.62 „
„ „ Trockenschnitzeln . . .	+ 2.04 „

Um gleiche Mengen von organischer Substanz in die Ration einzuführen, war infolge des hohen Schmutzgehaltes des getrockneten Rübenkrautes ungefähr $1^1/_2$ mal soviel des letzteren nötig, wie Wiesenheu. Dies berücksichtigt, hatte das getrocknete Rübenkraut nur 75 % der Wirkung des betr. Heues gezeigt. Also die gleiche Zahl, wie sie die Verff. schon früher bei den Lauchstädter Versuchen erhalten haben.

Die Verff. bemerken jedoch hierzu, daß das Rübenkraut jenes Jahres einen außerordentlich hohen Schmutzgehalt aufwies, so daß es nicht als normal anzusprechen war. Auch ist es sehr wohl möglich, daß mit den Fortschritten der Technik eine etwas wirksamere Form erhalten wird. Bemerkt sei auch noch, daß die zur Verfütterung gekommenen Mengen höhere waren, als man sie gewöhnlich in der Praxis verabfolgt, aber auch bei niedrigeren Gaben hätte sich nach Ansicht der Verff. das Wirkungsverhältnis zwischen Schnitzeln und getrocknetem Rübenkraut sicherlich nicht günstiger gestaltet.

[Anmerkung des Referenten: In der vorliegenden Arbeit berechnen die Verff. unter Zugrundelegung der von Kellner angegebenen Produktionswerte von 51.9 für die Trockenschnitzel und 55.2 für die Zuckerschnitzel nur einen Wert von 4.25 ℳ für die letzteren, sofern man hierbei die Trockenschnitzel mit 4 ℳ in Rechnung stellt. Der von Kellner angegebene Produktionswert stützt sich auf einen von Hagemann-Bonn ausgeführten Versuch, inzwischen haben jedoch die vom Referenten mit drei Tieren durchgeführten Ausnützungsversuche ergeben, daß den Zuckerschnitzeln ein Produktionswert von 58.9 zukommt; setzt man diese Zahl in die Schneidewindsche Rechnung ein, so stellt sich der Wert der Zuckerschnitzel auf 4.54 ℳ pro Ztr. gegenüber den von Schneidewind berechneten 4.52 ℳ pro Ztr.] [522] **Honcamp.**

Fütterungsversuche auf dem Versuchsgute Pentkowo.

Von Prof. Dr. Gerlach-Bromberg.[1])

Die Fütterungsversuche mit engem und weitem Nährstoffverhältnis werden noch fortgesetzt, so daß erst später hierüber berichtet wird. Dagegen berichtet Verf. schon jetzt über die Ergebnisse, welche durch Verfütterung von getrockneten Zuckerrübenblättern, Zuckerschnitzeln und Kartoffelflocken gewonnen wurden. Erstere Versuche bilden die Fortsetzung derjenigen, welche im Jahre 1903 mit getrockneten

[1]) Vierter Ber. üb. d. Tätigk. auf d. Versuchsg. Pentkowo 1906, S. 37.

Rübenblättern ausgeführt wurden und bei denen sich bei den damaligen Preisen für die übrigen Futtermittel der Doppelzentner getrockneter Rübenblätter mit 5.04 Mark bewertete.

Im Jahre 1905 wurden zu den Versuchen 20 Bullen in 2 Reihen zu je 10 Stück aufgestellt und folgendermaßen gefüttert:

3 *kg* verdauliches Eiweiß
16 „ stickstofffreie Nährstoffe

pro 1000 *kg* Lebendgewicht.

I. Periode.

1. Reihe.			2. Reihe.		
7	*kg*	Häcksel	7	*kg*	Häcksel
40	„	saure Schnitzel	40	„	saure Schnitzel
50	„	„ Rübenblätter	8	„	getrocknete Rübenblätter
5.5	„	Gemenge	5.5	„	Gemenge
3.0	„	Melasse	3	„	Melasse
5.2	„	Roggenkleie	3.8	„	Roggenkleie
1.8	„	Baumwollsaatmehl	2.5	„	Baumwollsaatmehl

II. Periode.

1. Reihe.			2. Reihe.		
5	*kg*	Häcksel	5	*kg*	Häcksel
20	„	Futterrüben	20	„	Futterrüben
25	„	Kartoffeln	25	„	Kartoffeln
50	„	saure Rübenblätter	8	„	getrocknete Rübenblätter
3	„	Melasse	3	„	Melasse
3.3	„	Baumwollsaatmehl	4	„	Baumwollsaatmehl
3.9	„	Roggenkleie	2.6	„	Roggenkleie

	1. Reihe.	2. Reihe.
I. Periode.	489 *kg*	509 *kg*
II. Periode.	488 *kg*	553 *kg*
Zusammen in beiden Perioden.	977 *kg*	1062 *kg*

oder pro Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht

1.55 *kg*	1.69 *kg*

Die beiden Rationen mit getrockneten Rübenblättern haben demnach etwas besser gefüttert als diejenigen mit gesäuerten Rübenblättern. Beide Reihen erhielten gleiche Mengen Nährstoffe.

Zu den Fütterungsversuchen mit Zuckerschnitzeln wurden 20 Stiere in zwei Reihen zu je 10 Stück aufgestellt, die eine Reihe

erhielt gewöhnliche Trockenschnitzel und Melasse, die andere dagegen Zuckerschnitzel.

Gefüttert wurde in folgender Weise:

2.7 *kg* verdauliches Eiweiß
15 „ stickstofffreie Extraktstoffe

pro Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht.

1. Reihe.	2. Reihe.
6 *kg* Häcksel	6 *kg* Häcksel
7 „ Trockenschnitzel	8 „ Zuckerschnitzel
15 „ Kartoffeln	15 „ Kartoffeln
3 „ Melasse	4.9 „ Baumwollsaatmehl
4.6 „ Baumwollsaatmehl	0.5 „ Roggenkleie
1.0 „ Roggenkleie	

Die Zunahme betrug:

1. Reihe.	2. Reihe.
1347 *kg*	1176 *kg*

oder pro Tag und Stück

1.25 *kg*	1.09 *kg*

Die Ration mit den Trockenschnitzeln und der Melasse hat demnach einen stärkeren Zuwachs bewirkt, als diejenige mit den Zuckerschnitzeln.

Weitere Versuche mit der Mästung alter Ochsen lieferten ein unsicheres Ergebnis, da ein Teil der Tiere krank wurde; doch glaubt Verf. den Schluß daraus ziehen zu können, daß es eine riskante und wenig rentable Sache ist, alte Ochsen noch zur Mast aufzustellen.

Für die Versuche mit Kartoffelflocken nach dem Paucksehen Verfahren standen 19 Schweine im Durchschnittsgewicht von 62 *kg* zur Verfügung. Sie wurden in zwei Reihen aufgestellt und zwar eine Reihe zu 9 Schweinen mit einem Anfangsgewicht von 580 *kg*, Reihe 2 zu 10 Schweinen mit einem Anfangsgewicht von 611 *kg*.

In der 1. Periode erhielten für den Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht:

1. Reihe.	2. Reihe.
60 *kg* gedämpfte Kartoffeln	17.1 *kg* Kartoffelflocken
10 „ Gerstenschrot	10.0 „ Gerstenschrot
4.8 „ Zucker (II. Produkt)	4.8 „ Zucker (II. Produkt)
6.7 „ Fleischmehl	6.1 „ Fleischmehl

In beiden Rationen waren enthalten:

4.5 *kg* verdauliches Eiweiß
25 „ verdauliche stickstofffreie Stoffe

Während der II. Periode erhielten für den Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht:

1. Reihe.	2. Reihe.
60 *kg* gedämpfte Kartoffeln	14 *kg* Kartoffelflocken
4 „ Zucker (II. Produkt)	4 „ Zucker (II. Produkt)
8 „ Gerstenschrot	8 „ Gerstenschrot
4.9 „ Fleischmehl	5 „ Fleischmehl

In diesen beiden Rationen waren enthalten:

3.50 *kg* verdauliches Eiweiß
21.80 „ verdauliche stickstofffreie Stoffe

Die Futterrationen für die beiden Reihen enthielten demnach stets die gleichen Mengen verdaulicher Nährstoffe. Die Zunahme gestaltete sich folgendermaßen:

Zunahme	Reihe 1 (9 Schweine)	Reihe 2 (10 Schweine)
im ganzen pro Reihe	461 *kg*	493 *kg*
pro Tag und Stück	0.764 *kg*	0.736 *kg*

Die Kartoffelflocken wurden von den Schweinen gern genommen und fütterten also annähernd ebenso gut wie die frischen Kartoffeln im gedämpften Zustande. Diese Versuche bestätigen demnach das Ergebnis, welches Kellner bei seinen Fütterungsversuchen mit Schafen erhalten hat; man kann daher wohl die Gleichwertigkeit der Nährstoffe in den frischen und getrockneten Kartoffeln annehmen.

Des weiteren wurden mit Schweinen Fütterungsversuche ausgeführt, um festzustellen, ob es zweckmäßig wäre, die Kartoffeln in der Ration durch andere Futtermittel, wie Trockenschnitzel, Futterrüben, ges. Rübenblätter usw., bei der Mast zu ersetzen.

	Gesamtzunahme pro Stück
Die Zunahme betrug in der Reihe, welche gedämpfte Kartoffeln erhielt	85.5 *kg*
in welcher die Kartoffeln durch Trockenschnitzel und Zucker ersetzt waren	52.9 „
in welcher an Stelle von Kartoffeln Futterrüben bezw. saure Rübenblätter und Trockenschnitzel verfüttert wurden	50.1 „
in welcher $^2/_3$ der Kartoffeln durch Zucker und Gerstenschrot ersetzt waren	71.8 „

Für Schweine sind hiernach gedämpfte Kartoffeln ein Futtermittel, welches sich so leicht nicht durch andere ersetzen läßt.

Bei einem Versuche, welcher im Jahre 1905 wiederum mit 40 Stück gleichalterigen Schweinen ausgeführt wurde, gab Verf. diesen ein aus gedämpften Kartoffeln, Gerstenschrot und Fleischmehl bestehendes

Futter, änderte aber in den 4 Reihen (zu je 10 Stück) die Nährstoffmenge. Aus den mitgeteilten Zahlen (s. Orig.) ersieht man, daß eine Verringerung der Menge verdaulicher Eiweißstoffe von 4.5 auf 3.5 *kg* und von 3.5 auf 3 *kg* die Zunahme gar nicht so stark beeinflußt; dagegen waren 2.5 *kg* verdauliches Eiweiß zu wenig, die Schweine blieben bei dieser Ration recht bedeutend im Gewicht zurück. Auch eine Verringerung des Quantums verdaulicher stickstofffreier Extraktstoffe von 25 auf 20 *kg* und von 20 auf 15 *kg* hat ungünstig auf die Zunahme gewirkt.

Immerhin ist der Einfluß der verschiedenen Futtermittel ein stärkerer als derjenige, welchen kleine Änderungen im Nährstoffquantum ausüben.

Im Anschluß an diese Versuche wurden im Jahre 1905 Fütterungsversuche mit Schweinen ausgeführt, welche den Einfluß verschiedener Futtermittel, wie Fleischmehl, Erdnußkuchen, Mais und Melasse, auch in qualitativer Beziehung dartun sollten. Es wurden 36 Stück gleichalterige Schweine in 6 Reihen zu je 6 Stück aufgestellt und folgendermaßen gefüttert:

4.5 *kg* verdauliches Eiweiß
25 „ verdauliche stickstofffreie Nährstoffe

pro Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht.

Es erhielten in der

I. Periode.		II. Periode.
	Reihe 1.	
50 *kg* Kartoffeln 16.7 „ Gerstenschrot 88.8 „ Magermilch		50 *kg* Kartoffeln 17.9 „ Gerstenschrot 83 „ Magermilch
	Reihe 2.	
50 *kg* Kartoffeln 21.6 „ Gerstenschrot 4.5 „ Fleischmehl		dasselbe
	Reihe 3.	
50 *kg* Kartoffeln 21.4 „ Gerstenschrot 5.3 „ Erdnußmehl		dasselbe
	Reihe 4.	
50 *kg* Kartoffeln 15.2 „ Mais 90.3 „ Magermilch		50 *kg* Kartoffeln 16.3 „ Mais 84.7 „ Magermilch

Reihe 5.

50 *kg* Kartoffeln 11.8 „ Gerstenschrot 10 „ Melasse 6.8 „ Erdnußmehl	dasselbe

Reihe 6.

50 *kg* Kartoffeln 4.1 „ Gerstenschrot 16 „ Melasse 8.1 „ Erdnußmehl	dasselbe

Die Schweine in den Reihen 1 und 2 fraßen am Anfang bis zu Ende sehr gut aus. Die übrigen Reihen ließen dagegen nach dem dritten Monat Reste in den Krippen zurück.

In den Reihen 5 und 6 erkrankten resp. starben einige Schweine an Schweineseuche, so daß hier der Versuch nur mit 4 Stück zu Ende geführt werden konnte.

Die Zunahme betrug

	pro Stück
in Reihe 1	
Kartoffeln, Gerstenschrot, Magermilch	90.3 *kg*
in Reihe 2	
Kartoffeln, Gerstenschrot, Fleischmehl	90.8 „
in Reihe 3	
Kartoffeln, Gerstenschrot, Erdnußmehl	67.3 „
in Reihe 4	
Kartoffeln, Magermilch, Maisschrot	83.5 „
in Reihe 5	
Kartoffeln, Gerstenschrot, Erdnußmehl, Melasse (10 *kg*)	53.5 „
in Reihe 6	
Kartoffeln, Gerstenschrot, Erdnußmehl, Melasse (18 *kg*)	56.5 „

Die Schweine wurden im Posener Schlachthaus in Gegenwart einer Kommission geschlachtet und begutachtet. Nach dem Gutachten der Sachverständigen rangieren die einzelnen Futterreihen der Qualität nach folgendermaßen:

Erstens Reihe 4
Zweitens „ 2
Drittens „ 1
Viertens „ 3
Fünftens „ 5
Sechstens „ 6

Nach diesem Gutachten hat die Fütterung mit Kartoffeln, Mais und Magermilch das beste Schlachtgewicht und Fleisch geliefert. Am schlechtesten schneiden die beiden Reihen ab, in welchen Melasse gefüttert worden ist. [Th. 498] Böttcher.

Einfluss fettreicher und fettarmer Kraftfuttermittel auf die Milchsekretion bei verschiedenem Grundfutter.

Fütterungsversuche, ausgeführt im Jahre 1905 an der Königl. Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim.

Von Gustav Fingerling.[1]

Bei den von A. Morgen in den Jahren 1900 bis 1905 an der Versuchsstation Hohenheim ausgeführten Versuchen über den Einfluß der einzelnen Nährstoffe, insbesondere des Futterfettes auf die Milchfettbildung wurden Futtermischungen aus künstlich hergestellten, nahezu reinen Nährstoffen verabreicht. Um nun auch den Verhältnissen der landwirtschaftlichen Praxis Rechnung zu tragen, veranlaßte der genannte Forscher seinen Mitarbeiter Fingerling, die Frage der Milchfettbildung unter Zugrundelegung von natürlichen Futtermitteln mit hohem und niederem Fettgehalt zu studieren. Verf. stellte deshalb für seine mit zwei Ziegen ausgeführten Versuche Rationen aus beregnetem und unberegnetem Heu mit Zulage von Gerstenfuttermehl als fettarmes und von Reismehl als fettreiches Kraftfuttermittel zusammen; auch wurde durch Mischung von Heu, Stroh und Schnitzel ein fettarmes Grundfutter erzielt, dem ein normales Wiesenheu zum Vergleich gegenübergestellt wurde. Die Verdaulichkeit der Rauhfutterstoffe und der Schnitzel wurde durch Vorversuche ermittelt. Die Zusammenstellung der Rationen erfolgte unter Zugrundelegung der Kellnerschen Prinzipien in der Weise, daß sowohl das Grundfutter (beregnetes und unberegnetes Heu bei dem einen Tier, Heu und Heu-Stroh-Schnitzel bei dem anderen) wie die Kraftfuttermittel durch Zulagen von isolierten Nährstoffen (Strohstoff, Tropon, Stärke) auf die gleiche Menge verdaulicher Nährstoffe und auf gleiche Stärkewerte gebracht wurden. Das zu den Versuchen mit der einen Ziege dienende beregnete und unberegnete Heu war aus dem gleichen, vor dem Trocknen sorgfältig gemischten Wiesengras gewonnen worden; die Zusammensetzung dieser Futtermittel war folgende (auf Trockensubstanz bezogen):

[1]) Landw. Vers.-Stat. 1906, LXIV, S. 299 ff.

		Trocken-substanz %	Organische Substanz %	Rohprotein %	Reinprotein %	Fett %	Rohfaser %	Asche %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Stärkewerte %
Unberegnetes Heu	Rohnährst.	100.00	91.30	11.90	10.57	2.14	30.23	8.70	47.03	—
	V. C.	59.04	61.84	78.75	76.06	48.23	54.72	29.56	67.26	—
	Verd. Nährst.	59.04	56.46	9.37	8.04	1.03	16.54	2.57	31.63	40.33
Beregnetes Heu	Rohnährst.	100.00	92.60	10.14	9.19	1.14	40.42	7.41	40.88	—
	V. C.	49.70	53.06	64.10	60.38	35.97	59.32	7.82	50.35	—
	Verd. Nährst.	49.70	49.13	6.50	5.55	0.41	23.98	0.58	20.58	27.30

Die Zusamenstellung der Rationen wird durch folgende Tabelle veranschaulicht:

Ziege Nr. 28.

Periode	Fütterung	Verdauliche Nährstoffe in Gramm							
		Trocken-substanz	Rohprotein	Fett	Rohfaser	Asche	Rein-protein	Stickstoff-freie Extraktstoffe	Stärke-werte
1.	Unberegnetes Heu + Gerstenfuttermehl	727.2	158.68	14.51	149.3	—	135.54	397.9	564.9
2.	Unberegnetes Heu + Reismehl . . .	687.0	158.56	41.93	143.3	—	135.74	329.9	564.6
3.	Beregnetes Heu + Gerstenfuttermehl	746.8	159.37	10.29	185.8	—	134.44	402.5	562.2
4.	Beregn. Heu + Reismehl	708.6	159.27	37.71	183.8	—	134.64	336.5	563.9
5.	Beregnetes Heu + Reismehl + Tropon + Stärke + Erdnußöl + Salz	704.7	159.27	42.01	183.8	—	134.64	328.3	563.9
	Pro Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht in Kilogramm.								
1.	Unberegnetes Heu + Gerstenfuttermehl	20.20	4.41	0.403	4.15	—	3.77	11.05	15.69
2.	Unberegnetes Heu + Reismehl . . .	19.08	4.41	1.160	4.09	—	3.77	9.16	15.68
3.	Beregnetes Heu + Gerstenfuttermehl	20.75	4.43	0.286	5.16	—	3.73	11.18	15.62
4.	Beregn. Heu + Reismehl	19.68	4.43	1.047	5.11	—	3.74	9.35	15.66
5.	Beregnetes Heu + Reismehl + Tropon + Stärke + Erdnußöl + Salz	19.57	4.43	1.167	5.11	—	3.74	9.12	15.66

Ziege Nr. 29.

Periode	Fütterung	Verdauliche Nährstoffe in Gramm							
		Trockensubstanz	Rohprotein	Fett	Rohfaser	Asche	Reinprotein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Stärkewerte
1.	Heu + Gerstenfuttermehl	695.0	154.67	16.02	161.8	—	123.72	363.7	514.3
2.	Heu + Reismehl . .	658.5	154.98	41.78	160.1	—	124.23	900.4	514.9
3.	Heu + Stroh + Schnitzel + Gerstenfuttermehl	676.3	148.02	10.96	138.3	—	123.52	390.2	514.8
4.	Heu + Stroh + Schnitzel + Reismehl . .	638.9	148.28	36.72	136.6	—	124.08	326.2	514.7
	Pro Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht in Kilogramm.								
1.	Heu + Gerstenfuttermehl	20.44	4.55	0.471	4.76	—	3.64	10.70	15.13
2.	Heu + Reismehl . .	19.87	4.56	1.229	4.71	—	3.66	8.84	15.14
3.	Heu + Stroh + Schnitzel + Gerstenfuttermehl	19.89	4.35	0.322	4.07	—	3.68	11.48	15.14
4.	Heu + Stroh + Schnitzel + Reismehl . .	18.79	4.36	1.060	4.02	—	3.65	9.60	15.14

Um Grundlagen zur Korrektion der durch das Fortschreiten der Laktation bedingten natürlichen Abnahme der Milch zu gewinnen, wurde beiden Tieren in einer 6. bezw. 5. Periode dieselbe Ration wie in der Anfangsperiode gereicht. Bezüglich der vom Verf. ausführlich angegebenen Berechnung der vorstehend angegebenen Rationen sowie der Beschreibung der einzelnen Versuche, die im übrigen ohne wesentliche Störung verliefen, muß auf das Original verwiesen werden.

Die Versuche führten zu folgenden Ergebnissen (Ziege Nr. 28):

1. Vergleich der Erträge von unberegnetem Heu + Gerstenfuttermehl.

Die fettreiche Ration hatte weniger Milch geliefert, aber der Gehalt der Milch an Trockensubstanz und besonders auch an Fett war bei der fettreichen Ration gestiegen; die Zunahme der bei der fettärmeren Ration erhaltenen Milch war nur durch eine erhöhte Wasserausscheidung zustande gekommen. Im vollen Einklang mit den Ergebnissen früherer Versuche mit Beigabe von Öl hatte das Nahrungs-

fett auch in der Form von Futtermitteln eine einseitig steigernde Wirkung nur auf die Bildung von Milchfett zu äußern vermocht.

2. Vergleich der Erträge von beregnetem Heu + Reismehl und beregnetem Heu + Gerstenfuttermehl.

Auch bei dieser Änderung hinsichtlich des Grundfutters wurde in der Reismehlperiode weniger Milch ermolken, und, abweichend von dem Ergebnis des vorher besprochenen Versuchs, fiel auch die abgesonderte Trockensubstanzmenge, aber die zur Abscheidung gekommene Fettmenge ist genau wie bei dem ersten Versuch nach der Zulage von Reismehl gestiegen. Der Milchmehrertrag, der in der fettarmen Periode bei diesem Grundfutter erzielt wurde, beruht aber nur zum Teil auf einer erhöhten Wasserausscheidung durch die Milchdrüsen, denn die ausgeschiedene absolute Menge Milchtrockensubstanz ist bei der fettreichen Fütterung hinter derjenigen, die bei der fettärmeren erzielt wurde, zurückgeblieben.

(Ziege Nr. 29): 3. Vergleich der Erträge von Heu + Reismehl und Heu + Gerstenfuttermehl.

Nach dem Austausch des Gerstenfuttermehls durch Reismehl nahm der prozentische Fettgehalt der Milch zu, es verminderte sich aber nicht allein die Milchmenge, sondern auch die Menge der Milchtrockensubstanz.

4. Vergleich der Erträge von Heu + Stroh + Reismehl und Heu + Stroh + Schnitzel + Gerstenfuttermehl.

Der bei den vorhergehenden Versuchen konstatierte ertragssteigernde Einfluß des Nahrungsfettes erstreckte sich bei diesem Futter sowohl auf die Milchmenge wie auf alle Milchbestandteile und erreichte bei der Fettmenge eine besondere Höhe.

Verf. vergleicht sodann noch die Erträge, die durch Rationen mit verschiedenem Fettgehalt erzielt wurden, untereinander und bespricht in einem weiteren Kapitel den Einfluß der Reizstoffe, der sich bei diesen Versuchen geltend gemacht hat. Analog den Ergebnissen früherer Versuche des Verf. hat das gewürzreiche, unberegnete Heu einen spezifischen Einfluß auf die Absonderung von Milchfett geäußert, denn bei dieser Fütterung ist sowohl prozentisch wie absolut mehr Milchfett zur Abscheidung gelangt; das Vorhandensein der aromatisch riechenden und schmeckenden Stoffe in dem unberegneten Heu hat also in dieser Richtung eine anregende Wirkung auf die Sekretionstätigkeit der Milchdrüse herbeizuführen vermocht. Auch die günstige Wirkung der Trockenschnitzel, über welche A. Morgen schon be-

richtet hat, ist auf die denselben innewohnenden Reizstoffe zurückzuführen.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

1. Von allen Bestandteilen der Nahrung nimmt das Nahrungsfett den regsten Anteil an der Bildung des Milchfettes. Unter den bei meinen Versuchen obwaltenden Verhältnissen war es möglich, durch Austausch des fettärmeren Kraftfuttermittels (Gerstenfuttermehl) gegen ein fettreicheres (Reismehl) den Fettgehalt der Milch sowohl absolut wie prozentisch zu steigern. Dieser Einfluß der fettreicheren Ration ist ein spezifischer und erstreckt sich nur auf das Milchfett. Die einseitig steigernde Wirkung des Nahrungsfettes auf die Produktion von Milchfett ist bei allen Versuchen die hervortretendste Erscheinung.

2. Die aufgetretenen Unterschiede zwischen den Erträgen an Fett, die bei der fettreicheren Fütterung gegenüber der fettärmeren erhalten werden, waren desto prägnanter, je größer die Differenz in der dargereichten Fettmenge war.

3. Überträgt man die bei dieser Tierart erhaltenen Ergebnisse unter dem Vorbehalt, daß sie durch Versuche an Kühen eine Bestätigung finden, auf die praktischen Verhältnisse der Milchwirtschaft, so wird eine fettreichere Fütterung überall da am Platze sein, wo infolge größerer Entfernung des Absatzortes Butterbereitung und eigne Aufzucht getrieben wird.

4. Durch Beigabe von fettreichem Kraftfutter war es möglich selbst minderwertiges und für die Ernährung von Milchvieh weniger geeignetes Futter (beregnetes Heu usw.) in seiner Wirkung auf die Milchabsonderung so zu steigern, daß es normalem Wiesenheu, welches durch ein fettärmeres Kraftfutter auf mittleren Fettgehalt gebracht war, sehr nahe kam, resp. dasselbe bezüglich des Milchfettes übertraf. Sollte dieses Ergebnis durch weitere Versuche an Kühen eine Bestätigung erfahren, so dürfte es für praktische Verhältnisse von Bedeutung sein.

5. Das fettreichere Kraftfuttermittel zeitigte bei diesen Versuchen dieselben Resultate wie in unseren früheren Versuchsreihen die Zufuhr von Fett als reiner Nährstoff in Form von Erdnußöl.

6. In vollem Einklang mit den Ergebnissen meiner früheren Untersuchungen haben diese Fütterungsversuche einen weiteren Beweis dafür geliefert, eine wie große Bedeutung einem gewürzreichen Futter in der Ernährung der milchgebenden Tiere zukommt. Für die Verhältnisse der landwirtschaftlichen Praxis ist diese Rolle, die die Gewürzstoffe

spielen, um so beachtenswerter, als sie gerade die Produktion von Milchfett befördern können. Aber diese Versuche zeigen auch wieder, daß dem Landwirt genügend Hilfsmittel in einer natürlichen Futtermischung zur Verfügung stehen (normales Heu, Trockenschnitzel usw.), um eine Nahrung gewürzreich zu gestalten und daß er nicht nötig hat, seine Zuflucht zu jenen berüchtigten Vieh-, Milch- und Mastpulvern zu nehmen, auch nur selten zu den Samen von Gewürzpflanzen, sondern am besten zu gewürzreichen Kraftfuttermitteln.

[Th. 484] **Bernstein.**

Die Ernährung der Kälber mit Stärke und abgerahmter Milch.

Von **André Gouin** und **Pierre Andouard.**[1])

Im Gegensatz zu den Beobachtungen der Verff. wollen Boucher und Porcherel nachgewiesen haben, daß eine Ernährung der Kälber (vom 12. Tag an) mit abgerahmter Milch, welcher eine gewisse Menge Stärke zugesetzt worden ist, gegenüber einer solchen mit reiner Milch unterlegen ist, und zwar vom Standpunkt des Wachstums der jungen Tiere und der produzierten Fleischqualität aus mindestens um das Doppelte. Anderseits geben aber auch Boucher und Porcherel zu daß nach dem ersten Lebensmonat die Ernährung mit entrahmter Milch unter Zusatz von Stärke jedenfalls die ökonomisch rationellere ist, daß aber trotzdem noch für solche Tiere, die später einmal zu Zuchtzwecken Verwendung finden sollen, die Ernährung mit reiner Milch vorzuziehen ist. Diese scheinbaren Widersprüche glauben jedoch die Verff. auf die veränderten Versuchsanordnungen zurückführen zu müssen.

Während nämlich die Verff. pro Liter entrahmter Milch 60 *g* Stärke gaben, verabfolgten Boucher und Porcherel eine bedeutend größere Menge von Stärke. Am besten dürfte vielleicht die folgende Tabelle die Nährwirkung der von den Verff. vorgeschlagenen Mischung zeigen:

[1]) Journal d'Agriculture pratique 1906, S. 266.

	Durchschnittliche Gewichtszunahme auf dem Gute von:	
	Mocquetièr	Hals
im Jahre 1897 . . .	888 *g*	889 *g*
1898 . . .	845 „	736 „
1899 . . .	945 „	826 „
1900 . . .	694 „	825 „
1901 . . .	674 „	775 „
1902 . . .	647 „	775 „
1903 . . .	814 „	1038 „
1904 . . .	736 „	778 „
1905 . . .	815 „	811 „
im Mittel:	784 *g*	828 *g*
Anzahl der Versuchstiere:	61 Stück	60 Stück

Diese Gewichtszunahmen würden wahrscheinlich noch größere sein, wenn man die Wirkung aller jener Indispositionen und Verdauungsstörungen an denen gerade die jungen Tiere im ersten Lebensmonat zu leiden haben und auf dieses Alter beziehen sich die obigen Angaben, in Abrechnung bringen könnte.

Wenn sich bei obigen Angaben in den einzelnen Jahren bezüglich der durchschnittlichen Lebendgewichtszunahme zum Teil recht beträchtliche Schwankungen geltend machen, so ist dies darauf zurückzuführen, daß den betreffenden beiden Gütern nicht immer die genügenden Milchmengen zur Verfügung standen, die ganze Durchführung der Versuche wahrscheinlich überhaupt nicht mit jener Sorgfalt erfolgte, wie sie für solche Versuche unbedingt notwendig ist, wenn man auf Grund derselben wenigstens einigermaßen sichere Ergebnisse feststellen will. Es ergaben auch andere Versuche, welche unter direkter Aufsicht der Verff. ausgeführt wurden, während neun Jahren eine durchschnittliche Lebendgewichtszunahne von 959 *g*. Das Mittel aller drei Versuchsreihen, die sich auf 150 Tiere erstrecken, würde sich also auf 857 *g* beziffern.

Auf Grund dieser Ergebnisse halten daher die Verff. ihre Ansicht auch aufrecht, daß nämlich entrahmte Milch unter Zusatz von Stärke für junge Kälber von der zweiten Lebenswoche an ein bekömmliches und gedeihliches Futter darstellt, zumal diese Futterzusammenstellung auch anderweitig, namentlich in Frankreich, dann aber auch in Belgien, sehr in Aufnahme gekommen ist. Auch die Behauptung von Boucher und Porcherel, daß nämlich zum mindesten die später zur Zucht bestimmten Tiere längere Zeit noch mit reiner Milch ernährt werden müßten, glauben die Verff. unter dem Hinweis zurückweisen

zu können, daß eine ganze Anzahl renommierter Züchter sich seit Jahren bei der Aufzucht der Kälber und auch derjenigen, die später für Zuchtzwecke in Aussicht genommen worden sind, mit sehr großem Erfolg entrahmter Milch unter gleichzeitigem Zusatz von Stärke bedienen.

[546] **Honcamp.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Unterschied des Diastasegehaltes von Malzen aus grosskörnigen und kleinkörnigen Gersten.

Von Dr. G. **Ellrodt.**[1])

Aus den von Hayduck in den Jahren 1892 und 1893[2]) veröffentlichten Resultaten des Preisausschreibens für die Herstellung des besten Brennereimalzes geht hervor, daß sämtliche Malze aus der kleinkörnigen Gerste, mit einer einzigen Ausnahme, dem besten Malze aus der großkörnigen Gerste an diastatischer Kraft überlegen sind.

Zur näheren Prüfung, inwieweit bei gleichem Eiweißgehalt die kleinkörnige Gerste der großkörnigen für Brennereizwecke überlegen ist, stellte Dr. Haymann auf Veranlassung Dr. H. Langes Versuche an.

Aus nachstehender Tabelle ist die Zusammensetzung der Gersten ersichtlich.

	Wasser %	Stickstoff %	Stickstoff in Trockensubstanz %	Eiweiß in Trockensubstanz %	Hektolitergewicht	1000 Körnergewicht	Keimfähigkeit
Großkörnige Gerste .	14.32	1.763	2.058	12.86	67.6	44.9	96
Kleinkörnige Gerste .	13.64	1.694	1.962	12.26	61.7	29.5	87

Von beiden Gerstensorten wurden gleiche Mengen unter vollständig gleichen Bedingungen der Luftwasserweiche unterworfen und dann neun Tage auf der Tenne gelagert.

Am 1., 2., 5., 7. und 9. Tage wurden von den Haufen, deren Temperatur bis 16° C gestiegen war, je 500 Körner weggenommen und das Gewicht derselben, sowie der Wassergehalt und die diastatische Kraft nach Lintner bestimmt.

[1]) Zeitschrift für Spiritusindustrie 1906, Nr. 23, S. 209.
[2]) Zeitschrift für Spiritusindustrie Nr. 17 und Wochenschrift für Brauerei Nr. 20 und Zeitschrift für Spiritusindustrie Nr. 15.

Folgende Tabelle gibt die Berechnung an, wieviel diastatische Kraft 100 *g* Ausgangsmaterial an den betreffenden Versuchstagen hatten:

Tag der Untersuchung	Großkörnige Gerste erreichte Diastase aus 100 *g* Ausgangsmaterial	Kleinkörnige Gerste erreichte Diastase aus 100 *g* Ausgangsmaterial
1	120 Einheiten	162 Einheiten
2	195 „	183 „
5	356 „	386 „
7	485 „	603 „
9	502 „	789 „

Verf. schließt daraus, daß selbst bei gleichem Eiweißgehalt und bedeutend schlechterer Keimfähigkeit eine kleinkörnige Gerste vom Tausendkörnergewicht 29 bis 30 *g* einer solchen vom Tausendkörnergewicht 44 bis 45 *g* in bezug auf Diastasebildung weit überlegen ist

Um den Wert der kleinkörnigen Gerste als Brennereigerste gegenüber der großkörnigen noch besser zu illustrieren, führt Verf. eine Wertberechnung der Diastaseeinheit aus dem Getreidepreis aus und kommt zu dem Resultat, daß die Diastaseeinheit bei einer großkörnigen Gerste doppelt so teuer zu stehen kommt wie bei einer kleinkörnigen Gerste.

Da für Brennereizwecke vor allen Dingen der Diastasegehalt, für Brauereizwecke hingegen der Extrakt des Malzes in Frage kommen, so sind die Gersten mit niedrigem Tausendkörnergewicht und hohem Eiweißgehalt als Brennereigersten, dagegen solche mit hohem Tausendkörnergewicht und niedrigem Eiweißgehalt als Braugersten zu bezeichnen.

[Gä. 455] Zahn.

Über die Beziehungen des Sauerstoffes und der Bewegung der Nährlösung zur Vermehrung und Gärtätigkeit der Hefe.

Kritische Übersicht und neue Untersuchungen.

Von **Leopold Nathan** und **Willy Fuchs.**[1])

Gelegentlich einer Untersuchung über den Einfluß des Lüftens der Bierwürze während des Abkühlens unter gleichzeitiger Bewegung derselben auf die darauffolgende Gärung haben sich die Verff. dem Studium der überaus reichhaltigen Literatur über den Einfluß des Sauerstoffs und der Bewegung der Nährlösung der Hefe unterzogen.

[1]) Zeitschrift für das gesamte Brauwesen, 29. Jahrg., S. 226 ff.

Bei der überraschenden Entwicklung, welche die Erforschung der Gärungsvorgänge in den letzten Jahren genommen hat, hält es außerordentlich schwer, ein richtiges Bild des gegenwärtigen Standes dieser Frage zu entworfen. Ist doch erst seit den in dem Jahre 1895 erschienenen Arbeiten E. Buchners über Gärung ohne Hefezellen der Streit der Meinungen über die Gärungstheorien endgültig zugunsten des chemischen Vorganges entschieden.

Damit war der vorliegende Teil des Gärungsproblems jedoch noch nicht gelöst; es wurde nur den ferneren Forschungen eine bestimmte Richtung gewiesen, nach der sie sich fortab zu bewegen hatten. Ob der Sauerstoff direkt zur Vermehrung der Hefe oder auch indirekt zur Vermehrung der Zymase beiträgt, wie die Verhältnisse bei Bewegung der Nährflüssigkeit liegen, und wie die beiden Faktoren, Sauerstoff und Bewegung, zusammenwirken, darüber wurden nur untereinander in losem Zusammenhange stehende Untersuchungen bekannt. Die Verff. haben nun versucht die einschlägige Literatur zu sichten und das Problem durch vorwiegend für die Praxis der Bierbereitung bestimmte Versuchsreihen seiner Lösung näher zu bringen. Bezüglich dieser sehr ausführlichen Literaturbesprechung ist auf die Originalarbeit zu verweisen.

Die erste Versuchsreihe sollte nun in großen Zügen ein Bild der typischen Unterschiede entwerfen, welche sich bei der Vergärung mit und ohne Lüftung, mit und ohne Bewegung der Würze ergaben. Demgemäß war die Versuchsanordnung folgende:

Apparat I: Rühren allein,
„ II: Rühren und Durchlüften,
„ III: Durchlüften allein,
„ IV: Ruhe ohne Lüftung (normal).

Aus diesen Versuchen ergab sich nun folgendes:

1. Durch zweckmäßige Bewegung der gärenden Flüssigkeit wird die Gärung sehr beschleunigt.

2. Luft- bezw. Sauerstoffzufuhr scheint auf die Sprossung anfangs einen belebenden Einfluß auszuüben; eine direkte Beschleunigung der Gärung ist schwer nachzuweisen, weil die Flüssigkeit durch die aufsteigenden Gasblasen in teilweiser Bewegung gehalten wird; doch glauben die Verff. auf Grund verschiedener Versuche dieselbe verneinen zu sollen.

3. Die Beschleunigung der Gärung durch Bewegung oder durch gleichzeitiges Lüften und Bewegung der Flüssigkeit wird durch ver-

mehrte Sprossung und lebhaften Stoffwechsel bedingt; anderseits wird ein relativ großer Teil des Extraktgehaltes der Würze zum Aufbau der neuen Zellen verwendet und geht dem fertigen Biere verloren, weshalb solche Biere bekanntlich leer schmecken.

Nachdem die Versuche der ersten Reihe bei Bewegung der gärenden Flüssigkeit eine ungewöhnliche Hefevermehrung ergeben hatten, waren die Verff. bemüht, die oberen Grenzen dieser Vermehrung kennen zu lernen und die Bedingungen einer Herabsetzung desselben kennen zu lernen. Nachdem ferner die Kohlensäure von verschiedenen Seiten als Hefegift beobachtet wurde, wollten die Verff. diese Giftwirkung, falls sie sich nennenswert bemerklich machen sollte zur Herabsetzung der Hefevermehrung benutzen. Eine verhältnismäßig große Einsaat sollte eine lebhafte Gärtätigkeit verbürgen, während man die sich entwickelnde Kohlensäure bis zu einem gewissen Drucke im Gärgefäß als die Sprossung verzögernd, zurückhalten wollte. Wenn auch eine Schädigung der Gärungsenergie zu erwarten stand, so war sie nach der vorliegenden Literatur hierüber keinesfalls so bedeutend wie die Verzögerung der Sproßtätigkeit. Die Versuche selbst ergaben nun folgendes: Kohlensäure ist wohl imstande, die Sproßtätigkeit der Hefe in einem für die Praxis allerdings nicht in Betracht kommenden Maße herabzusetzen, dagegen hat sie bei reichlicher Zufuhr von Nahrungsstoffen keinerlei Einfluß auf die Gärtätigkeit der Zellen.

In einer nun folgenden Versuchsreihe sollten die Gegensätze der unter Vakuum und unter Druck, sowie bei höherer Temperatur vergorenen Weizen näher beleuchtet werden. Jedoch konnten die Ergebnisse dieser Versuchsreihe nichts Neues zeigen, sondern nur Bekanntes bestätigen.

Ebenso ergab eine Wiederholung der ersten Versuchsreihe unter besonderen Vorsichtsmaßregeln auch nur eine Bestätigung der ersten Resultate; in Ergänzung ist nur noch folgendes annzuführen:

1. Von den beiden Mitteln, die Gärung zu beschleunigen, nämlich Lüftung und Bewegung, erweist sich mäßige Bewegung ohne Lüftung als am vorteilhaftesten: Es wird eine übergroße Hefevermehrung vermieden, dadurch wenig stickstoffhaltige Substanz verbraucht und bei rascher Gärung viel Alkohol bei gutem Zustand der Hefe gebildet.

2. Lüftung allein erzeugt große Hefemengen, welche dem Bier zuviel Extrakt entziehen und trotzdem nicht so rasch vergären wie bei 1.

3. Bewegung und Lüftung erzeugen abnorme Hefemengen in geschwächtem Zustand und verbrauchen zuviel Extrakt zur Hefebildung.

Aus den vorhergehenden Versuchen kann geschlossen werden, daß der Sauerstoff der Luft auf die Gärung von nur geringem Einfluß ist, daß hingegen die Sprossung bei genügend vorhandenen Nährstoffen außerordentlich durch Sauerstoff angeregt und in zweiter Linie durch Bewegung, d. h. Zufuhr immer neuer Nahrung fortgeführt werde. Diese Erkenntnis führte dazu, durch Regulierung der Sauerstoffgabe vor Beginn der Gärung Einfluß auf die Hefevermehrung zu nehmen und zwar in der Art, daß man der Würze nur soviel Sauerstoff resp. Luft, z. B. während der Abkühlung zuführte, als zur Erzeugung der Hefe notwendig war, und das Mehr an Absorptionsfähigkeit der Flüssigkeit durch ein indifferentes Gas, etwa Kohlensäure, ersetzte. Bei diesen Versuchen ergab sich nun, daß die Hefen des gar nicht gelüfteten Versuches sich nach der Gärung in geschwächtem Zustand befanden, trotzdem sie ein hohes Gärvermögen gezeigt hatten; auch hatten sie ihre Tätigkeit erst durch das unbeabsichtigte Hinzutreten von Luft beendigen können; somit ist in dieser Gärung kein Optimum zu sehen. In den weiteren Versuchen sank zwar das Gärvermögen und die Hefeernten stiegen, aber die Hefe wurde zusehends kräftiger. Bei der Lüftung bis 60° dürfte also für die Hefe und diese Würze bei gleicher Füllung des Apparates — die Größe des über der Flüssigkeit befindlichen gaserfüllten Raumes spielt eine wesentliche Rolle — faktisch der Punkt erreicht sein, bei dem die Gärung ohne Störung glatt verläuft und eine verhältnismäßig geringe und kräftige Hefeernte erzielt wird; der absorbierte Sauerstoff dürfte dann pro Liter ca. 3 *ccm* betragen. Ein wichtiger Faktor ist natürlich der physiologische Zustand der Hefe bei der Einsaat; wird eine größere Menge kräftiger Hefe eingesät, so wird eine geringere Lüftung genügen; bei kleiner Einsaat oder geschwächter Hefe wird man länger lüften müssen, um das gleiche Ziel zu erreichen; doch werden die Unterschiede sich immerhin nur innerhalb eines Intervalles von 10° C bewegen.

In einer weiteren Reihe wurden diese Resultate dann bei zum Teil veränderten Versuchsbedingungen einer Nachprüfung unterzogen. Die sicher feststehenden Ergebnisse beider Versuchsreihen sind folgende:

1. Bei der Abkühlung einer Nährflüssigkeit, im speziellen Bierwürze, geht das von derselben absorbierte Luft- bezw. Sauerstoffquantum weit über die Grenzen hinaus, bei welcher die erforderliche Luftmenge zur Erzeugung der zur Endvergärung nötigen Hefeernte aufgenommen ist.

2. Durch Einschränkung der Lüftung der Nährflüssigkeit läßt sich

bei gleichem Endvergärungsgrad die Hefeernte wesentlich herabsetzen und dem erforderlichen Minimum annähern.

3. Durch einfache Versuche läßt sich die nötige Luftmenge zur Erzielung des Optimums der Gärtätigkeit für die in der Praxis gebräuchlichen Grenzen feststellen.

Bedingung sine qua non ist, daß die Flüssigkeit stets entsprechend bewegt werde.

Weiterhin läßt sich aus anderen Versuchen mit Bestimmtheit die Tatsache folgern, daß die Kulturhefe bei einer ein gewisses Maß überschreitenden dauernden, mechanischen Erschütterung, die sich auf das ganze Gärgefäß erstreckt, zum Absterben gebracht wird.

Im allgemeinen lassen sich die Gesamtergebnisse der vorliegenden Arbeit wie folgt zusammenfassen:

1. Im Einklang mit den von Buchner gefundenen Resultaten übt die reichliche Sauerstoffzufuhr keinen erweislich günstigen Einfluß auf die Gärtätigkeit aus, sondern regt nur die Sproßtätigkeit an.

2. In einer sauerstofffreien Nährlösung kann geringe Sauerstoffzufuhr der Hefe zu neuer Gärtätigkeit anregen, ohne daß Sprossung beobachtet werden konnte.

3. Gleichmäßige, zweckentsprechende Bewegung der Nährflüssigkeit beschleunigen die Gärung durch Erzeugung großer Kontaktflächen zwischen Würze und Hefe und erzeugt eine vermehrte Menge gut genährter, kräftiger Hefe.

4. Das von einer Nährlösung absorbierte Sauerstoffquantum ist ein Vielfaches der zur Vergärung nötigen Menge.

5. Es kann durch Verminderung der Lüftung bezw. der Sauerstoffgabe der Nährflüssigkeit die durch die Bewegung stärkere Vermehrung paralysiert und auf der Normale erhalten werden. Die Vergärung geht dann in kurzer Zeit ohne großen Extraktverlust an die Hefe vor sich.

6. Die bei der Gärung entstehende Kohlensäure ist imstande, die Sproßtätigkeit um ein Geringes zu vermindern; dagegen hat sie keinen Einfluß auf die Gärtätigkeit der Zellen bei genügender Ernährung derselben.

7. Die Hefe stellt bei einer über eine Grenze hinausgehenden, dauernden Erschütterung ihre Gär- und Sproßtätigkeit ein und stirbt ab.

[485] Honcamp.

Einfluss von zwölf Säurearten, von Alkohol, Formaldehyd und Natronlauge auf infizierte Brennerei- und Presshefe.

(Waschen und Reinigungsgärung der Brennerei- und Preßhefe.)

Von W. **Henneberg.**[1])

Bekanntlich sind Bakterieninfektionen der Betriebshefen in den Brennerei- und Hefefabriken ziemlich häufig und bieten dieselben Veranlassung zu größeren Störungen. Die Infektion der Hefe durch die verschiedenen Pilzarten geschieht, sobald sie den Reinzuchtapparat verläßt und nun mit der Luft, mit den Bottichwandungen und sonstigen Gerätschaften in Berührung kommt. Da die Infektion im Anfang nur gering ist, dieselbe jedoch mit jedem Sude zunimmt, so erneuert man in der Praxis die Anstellhefe ab und zu, indem man dieselbe einer anderen Fabrik entnimmt.

Um nun die Infektion über ein gewisses Maß hinaus, wo dieselbe beginnt schädlich zu werden, nicht aufkommen zu lassen, bedient man sich in der Praxis der Anwendung von Giften, welche auf die Hefe fast gar keine, dagegen auf die verschiedenen Pilzarten eine mehr oder weniger abtötende Wirkung ausüben.

Als Schädlinge kommen in der Hefefabrik die wilden Milchsäurebakterien und die Essigbakterien hauptsächlich in Betracht, in der Brennerei dagegen nur die wilden Milchsäurebakterien, da diese die Alkoholausbeute herabsetzen.

Für den Fall nun, daß es in der Praxis nicht möglich ist, eine Reinzuchthefe als Anstellhefe zu beschaffen, muß die vorhandene Hefe gereinigt, d. h. von den Milchsäurebakterien befreit werden. Dies geschieht am zweckmäßigsten entweder durch Waschen der Hefe in mit Bakteriengift versetztem Wasser oder durch Reinigungsgärung, indem die Würze oder Zuckerlösung soweit mit Bakteriengift versetzt wird, daß die Hefe sich gut vermehren kann, während die Bakterien an der Vermehrung gehindert werden.

Verf. berichtet sodann über die Art und Weise der Versuchsanordnung und hebt am Schluß besonders hervor, daß die im nachfolgenden mitgeteilten Befunde nur mit Vorsicht verallgemeinert werden dürfen, da andere Heferassen und vor allem an bestimmte Gifte gewöhnte Hefen sich sicherlich anders verhalten würden.

Verf. teilt ferner seine Resultate über die Wirkung der einzelnen Gifte mit:

[1]) Zeitschrift für Spiritusindustrie, 1906. No. 47 bis 52 inkl.

1. Flußsäure; dieselbe erwies sich zum Waschen der Hefe als unbrauchbar, da durch dieselbe die Hefezellen abgetötet wurden, während die Milchsäurebakterien nur teilweise der Vernichtung unterlágen.

Bei der Gärung in Würze wurde eine etwas größere Widerstandsfähigkeit der Hefe gegenüber den Milchsäurebakterien festgestellt.

2. Salzsäure; dieselbe eignet sich zum Waschen der infizierten Hefe ausgezeichnet, da sie die Kulturhefe nicht angreift, dagegen die Milchsäurebakterien fast gänzlich aufhebt; für Reinigungsgärungen konnte sie nur als mäßig gut geeignet bezeichnet werden.

3. Salpetersäure; dieselbe erwies sich bei beiden Arten der Reinigung als gut zu gebrauchen.

4. Schwefelsäure; dieselbe kann zum Waschen wie auch zur Reinigungsgärung außerordentlich empfohlen werden.

Verf. stellte weiterhin Reinigungsversuche mit größeren Hefemengen an und zwar wurde in den ersten Versuchen sehr stark infizierte Preßhefe verwendet. Dieselbe wurde mit verschiedenen Mengen Wasser zu einem dicklichen Brei angerührt und dann der Einwirkung von Schwefelsäure in einer Konzentration von 0.5 % bis 1.5 % verschiedene Zeit lang ausgesetzt.

Das Resultat war, daß die Abtötung der Bakterien mit

0.5 %	Schwefelsäure	nach	ca. 2 Stunden
1.0 %	„	„	1 bis 2 Stunden
1.5 %	„	„	20 bis 30 Minuten

bewirkt war.

Aus Versuchen, die mit völlig fauler, stinkender Hefe gemacht wurden, ging hervor, daß durch die Behandlung mit Schwefelsäure ziemlich leicht eine vollständig bakterienfreie, kräftige Hefe erzielt werden kann.

Zu erwähnen ist dabei noch, daß zur Reinigung stark fauler Hefen die Schwefelsäure in einer Konzentration von 1.5 bis 2 % bei einer Zeitdauer von 1 bis 3 Stunden einwirken soll.

5. Phosphorsäure; dieselbe erwies sich zum Waschen der infizierten Hefe als unbrauchbar, zur Reinigungsgärung kommt sie nur in einer Konzentration von 0.2 % an in Betracht.

6. Ameisensäure; dieselbe ist weder zum Waschen noch zur Reinigungsgärung zu gebrauchen.

7. Essigsäure; dieselbe erwies sich analog der Ameisensäure als völlig untauglich.

8. Buttersäure war desgleichen von negativem Einfluß.

9. Milchsäure eignet sich zum Waschen der infizierten Hefe nur mäßig gut, zur Reinigungsgärung ist sie dagegen sehr gut zu gebrauchen.

10. Oxalsäure; dieselbe ist zum Waschen der Hefe brauchbar, dagegen zur Reinigungsgärung als ungeeignet zu bezeichnen.

11. Weinsäure eignet sich nur dann zum Waschen der Hefe, wenn dieselbe bei längerer Einwirkung in einer Konzentration von 2.5 % an benutzt wird, ebenso ist dieselbe zur Reinigungsgärung von 0.5 % an zu verwenden.

12. Zitronensäure ist nur dann mit Erfolg zu verwenden, wenn dieselbe zum Waschen in größerer Menge (2.5 bis 5.0 %) und längerer Einwirkung (1 Tag) sowie zur Reinigungsgärung in Mengen von über 1 % zur Anwendung gelangt.

13. Alkohol ist weder zum Waschen noch zur Reinigungsgärung der infizierten Hefe zu gebrauchen.

14. Formaldehyd eignet sich zum Waschen und zur Reinigungsgärung nur dann, wenn er in Mengen von 0.03 und 0.05 % angewendet wird. In letzterem Falle werden die Bakterien nicht abgetötet, sondern nur stark in der Entwicklung gehemmt.

15. Natronlauge; dieselbe ist weder zum Waschen noch zur Reinigungsgärung zu gebrauchen.

Verf. gibt sodann noch eine tabellarische Übersicht über die mit den verschiedenen Bakterien infizierten Hefen, sowie über die angewandten Gifte, deren Konzentration und Zeitdauer der Einwirkung auf die Hefe und faßt seine Resultate in folgendem Schlußsatz zusammen:

Zum Waschen der infizierten Hefe sind nur diejenigen Stoffe geeignet, die für die Bakterien beträchtlich giftiger sind, als für die Hefe:

Am besten eignet sich Schwefelsäure, dann Salzsäure, Salpetersäure und Posphorsäure.

Mäßig gut: Milchsäure, Oxalsäure, Weinsäure und Zitronensäure.

Als ungeeignet erwiesen sich: Flußsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Formaldehyd, Natronlauge und Alkohol.

Für die Reinigungsgärung sind gut zu gebrauchen:

Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Milchsäure, Weinsäure und Zitronensäure.

Mäßig geeignet: Phosphorsäure.

Ungeeignet hingegen: Flußsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Oxalsäure, Formaldehyd, Natronlauge und Alkohol.

[Gä. 458] Zahn.

Über den Zusatz von Chlorammonium und phosphorsaurem Ammoniak zum Weine als Nährsalze für die Hefe bei Umgärungen.

Von Prof. Dr. **Meißner.**[1])

Schon Mayer und Nägeli haben in ihren Arbeiten über die Ernährung der Hefe die Anwendung von Nährsalzen empfohlen und in jüngster Zeit hat auch Verf. die Ansicht vertreten, daß der Zusatz der Ammoniumverbindungen auch im Sinne des § 2, Ziffer 1 des deutschen Reichsweingesetzes als anerkannte Kellerbehandlung aufzufassen sei, da nach der Gärung von den zugesetzten Mitteln nichts mehr im Weine verbleibe. Da jedoch im Wortlaute des genannten Gesetzes unter den namentlich aufgeführten zulässigen Zusätzen diese Ammoniumverbindungen nicht genannt sind und die Mineralbestandteile des Weines wenn auch eine geringe, so doch eine Vermehrung im Chlor- bezw. Phosphorsäuregehalt durch diese Zusätze erleiden würden, hat sich das Organ des Bundes deutscher Nahrungsmittelfabrikanten und -händler gegen die Verwendung ausgesprochen.

Hierdurch sah sich nun Verf. veranlaßt, genaue Versuche anzustellen, um zu ermitteln, inwieweit durch die Hefe die einzelnen Komponenten dieser Nährsalze aufgenommen werden bezw. wie groß der Gehalt des Weines nach der Vergärung an Stickstoff, Chlor, Phosphorsäure und Extrakt ist.

Versuch I. Am 17. Juli 1904 wurden 4 *l* Wein mit 240 *g* Kristallzucker, 10 *ccm* Hefebrei versetzt. Hiervon wurde $^1/_2$ *l* genommen. Den übrig bleibenden $3^1/_2$ *l* wurden 1.05 *g* Chlorammonium (= 30 *g* Chlorammonium pro Hektoliter) hinzugefügt.

Der Wein enthielt vor jeglichem Zusatz:

I.	Extrakt	2.1234 *g* in 100 *ccm*	Wein
	Stickstoff	0.0254 „ „ 100 „	„
	Phosphorsäure	0.0264 „ „ 100 „	„
	Chlor	0.0036 „ „ 100 „	„

Der Wein enthielt nach dem Zusatz von Zucker und Hefe:

II.	Extrakt	8.0040 *g* in 100 *ccm*	Wein
	Stickstoff	0.0246 „ „ 100 „	„
	Phosphorsäure	0.0264 „ „ 100 „	„
	Chlor	0.0036 „ „ 100 „	„

[1]) Weinbau und Weinhandel 1905, Ref. die Weinlaube 1905, Jahrg. 37, S. 580.

Der Wein enthielt nach dem Zusatz von Zucker, Hefe und Chlorammonium:

III.	Extrakt	8.0064 *g* in 100 *ccm* Wein
	Stickstoff	0.0319 „ „ 100 „ „
	Phosphorsäure	0.02628 „ „ 100 „ „
	Chlor	0.0230 „ „ 100 „ „

Der Wein vergor vollständig, klärte sich wieder und wurde am 12. April 1905 aufs neue untersucht. Die Analyse ergab folgendes: Der Wein enthielt bei 15° C in 100 *ccm*:

IV.	Extrakt	2.0320 *g*
	Stickstoff	0.02184 *g*
	Phosphorsäure	0.0236 *g*
	Chlor	0.0214 *g*

Versuch II wie I, nur wurden zu den $3^1/_2$ *l* restierenden statt Chlorammonium 1.05 *g* phosphorsaures Ammonium zugefügt. Beginn 17. Juli 1904.

Vor jeglichem Zusatz in 100 *ccm* Wein:

I.	Extrakt	2.1232 *g*
	Stickstoff	0.0254 *g*
	Phosphorsäure	0.0264 *g*
	Chlor	0.0036 *g*

Nach dem Zusatz von Zucker und Hefe in 100 *ccm* Wein:

II.	Extrakt	8.0014 *g*
	Stickstoff	0.0249 *g*
	Phosphorsäure	0.02615 *g*
	Chlor	0.0036 *g*

Der Wein enthielt nach dem Zusatz von Zucker, Hefe und phosphorsaurem Ammonium:

III.	Extrakt	8.0050 *g* in 100 *ccm* Wein
	Stickstoff	0.0277 „ „ 100 „ „
	Phosphorsäure	0.0410 „ „ 100 „ „
	Chlor	0.0034 „ „ 100 „ „

Die Untersuchung am 12. April 1905 ergab folgendes: Der Wein enthielt dei 15° C in 100 *ccm*:

IV.	Extrakt	2.0965 *g*
	Stickstoff	0.0183 *g*
	Phosphorsäure	0.0350 *g*
	Chlor	0.0035 *g*

Bei der Diskussion der Zahlen kommen zunächst diejenigen der Untersuchungsreihen II und III in Betracht. Denn durch den Zusatz von Zucker und Hefe ist die chemische Zusammensetzung des ursprünglichen Weines verändert worden. Jedoch kann schon hier darauf hingewiesen werden, daß dagegen durch den Zusatz von Chlorammonium und phosphorsaurem Ammonium die Zunahme der Weine an Stickstoff, Phosphorsäure- und Chlorgehalt nur sehr gering ist. Die Zunahmen betragen nach der Analyse:

bei Versuch I.	Stickstoff . . .	0.0073 *g* in 100 *ccm* Wein
	Phosphorsäure .	—
	Chlor	0.0194 „ „ 100 „ „
bei Versuch II.	Stickstoff . . .	0.0028 „ „ 100 „ „
	Phosphorsäure .	0.0149 „ „ 100 „ „
	Chlor	—

Überblickt man zunächst die Zahlen der Untersuchungsreihen IV und III des I. Versuches, so erkennt man, daß eine Abnahme im Extraktgehalt, Stickstoff-, Phosphorsäure- und Chlorgehalt des Weines eingetreten ist. Der Stickstoff, der mit dem Chlorammonium zugesetzt worden war, ist nicht allein verzehrt worden, sondern die Hefe hat auch einen Teil des Stickstoffs, der im Weine nach dem Zusatze von Hefe und Zucker vorhanden war (II), zum Verschwinden gebracht. Vom zugesetzten Chlorammonium ist nur ein geringer Teil des Chlors in die sich abscheidenden Hefezellen übergegangen.

Das vom Versuch I Gesagte gilt auch vom II. Versuch in bezug auf den Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt. Die Weine zeigten nach der Analyse folgende Zunahmen:

Wein I.	Zunahme an Chlor . . .	0.0178 *g* in 100 *ccm* Wein
„ II.	„ „ Phosphorsäure	0.0089 „ „ 100 „ „

Es ist dies jedoch nur eine sehr geringe Zunahme.

Für den praktischen Fall ist nun aber die Tatsache interessant, die sich aus den vorliegenden Analysen ergibt: Trotz der Erhöhung des Extraktgehaltes des ursprünglichen Weines durch Zusatz von Chlorammonium und phosphorsaurem Ammonium, Zucker und Hefe liegen in den gegebenen Fällen die Extraktgehalte der umgegorenen Weine niedriger als diejenigen der ursprünglichen Weine. Man könnte diese Erscheinung darauf zurückführen, daß durch den Zusatz des Zuckers, der Hefe usw. eine Verdünnung des ursprünglichen Weines eingetreten ist, da ja bei der Lösung von Zucker Flüssigkeitsmenge sich ergibt. Diese Verdünnung hat auch in der Tat stattgefunden. Sie berechnet

sich folgendermaßen. Nach Kulisch ergibt 1 *kg* Zucker bei der Lösung 0.6 *l* Flüssigkeit, folglich 240 *g* = 0.144 *l* = 14.4 *ccm.* Hierdurch ist aber, wie wiederum die Analyse ergibt, eine außerordentlich geringe Abnahme im Stickstoffgehalte usw. eingetreten; sie beträgt:

bei Versuch I.	Stickstoff	0.0008 *g* in 100 *ccm* Wein	Untersuchungsreihen I u. II verglichen.
	Phosphorsäure . .	—	
	Chlor	—	
„ „ II.	Stickstoff	0.0005 „ „ 100 „ „	
	Phosphorsäure . .	0.00025 „ „ 100 „ „	
	Chlor	—	

Die Differenzen zwischen den umgegorenen und ursprünglichen Weinen im Extraktgehalte sind aber bedeutend größere, nämlich bei

Versuch I. 2.1234 *g* in 100 *ccm* Wein (ursprünglich)
— 2.0326 „ „ 100 „ „ (nach der Umgärung)

folglich Abnahme 0.0914 *g* in 100 *ccm* Wein

Versuch II. 2.1234 *g* in 100 *ccm* Wein (ursprünglich)
— 2.0965 „ „ 100 „ „ (nach der Umgärung)

folglich Abnahme 0.0269 *g* in 100 *ccm* Wein

Diese größeren Abnahmen lassen sich nicht durch eingetretene Verdünnung des Extraktes infolge der Lösung des Zuckers, Zusatz der Hefe erklären, müssen vielmehr dahin gedeutet werden, daß die Hefe infolge ihrer Vermehrung und Tätigkeit in umzugärenden Weinen Extraktstoffe des ursprünglichen Weines mit angegriffen habe. Die Anschauung, daß nämlich durch den Zusatz des Chlorammoniums und phosphorsauren Ammoniums (20 bis 30 *g* pro Hektoliter) eine wenn auch nur geringe Mehrung des Extraktgehaltes stattfindet, muß daher auf Grund der oben angegebenen Versuche und Analysen als unhaltbar gelten, wenngleich auch zugegeben werden muß, daß sehr geringe Mengen Chlor und Phosphorsäure durch den Zusatz der beiden Nährsalze in den Wein gelangen und dort verbleiben.

[446] **Honcamp.**

Über die chemische Zusammensetzung der verschiedenen, beim Pressen gewonnenen Mostpartien und der daraus hervorgegangenen Weine.

Von Dr. R. Reisch und Ing.-Chem. J. Trummer.[1])

Die Ansichten über die Beschaffenheit und die Zusammensetzung der verschiedenen, im Laufe des Pressens gewonnenen Mostanteile sind

[1]) „Die Weintraube" 1906, 34, S. 401 bis 404, und 35, S. 413 bis 416.

sehr geteilt. Babo und Mach[1]) geben im allgemeinen dem Vorlauf den Vorzug, doch ist unter gewissen Umständen der Nachlauf wegen seines geringeren Säuregehaltes dem Vorlauf vorzuziehen. Wenn F. Goldschmidt[2]) im großen und ganzen derselben Meinung ist, so äußert sich M. Barth[3]) in ganz entgegengesetzter Richtung. Nach ihm ist der Vorlaufmost zuckerreicher, gewöhnlich auch säureärmer und ärmer an Tannin; der Nachpreßmost hingegen zuckerärmer, meist auch säure- und tanninreicher, welche Behauptung von Verff. im Verlaufe ihrer Arbeit vollständig widerlegt wird.

Gelegentlich der Weinlese des Jahres 1905 wurden von Verff. im Versuchslaboratorium der höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg die einzelnen Mostpartien, sowie die aus diesen gewonnenen Weine bei verschiedenen Traubensorten genau analysiert.

Die chemische Zusammensetzung zunächst der verschiedenen Moste ist aus der Tabelle auf Seite 492 ersichtlich:

Folgendes sei zum Verständnis dieser und auch der später angeführten Tabelle vorausgeschickt: Die Untersuchung wurde auf eine größere Anzahl von Trauben ausgedehnt, um so eventuelle, durch die Traubensorte bedingte Eigentümlichkeiten erkennen zu können. Sowohl die Menge der gesamten, bei den einzelnen Traubensorten gewonnenen Maische als auch die der verschiedenen Mostanteile wurde abgemessen. Die diesbezüglichen Zahlen finden sich in der obigen Übersicht unter Rubrik 1 und 2.

Verff. bezeichnen die durch den Maischprozeß gewonnenen Flüssigkeiten als Seihmost, Preßmost und Scheitermost und verstehen unter dem ersteren jenen Anteil des Mostes, der von der zerstampften Maische ohne irgend welchen Druck von selbst abläuft. Diese Mostpartie wird für gewöhnlich auch „Vorlauf" genannt. Unter Preßmost sind die gesamten Mostanteile zu betrachten, welche durch gelinden Druck der Presse auf die Maische bei unverändert gelassenem Maischstock ausfließen. Scheitermost ist der nach dem Umscheitern des Maischstockes erhaltene Most. Durchschnittsmost ist der aus einer Vereinigung sämtlicher drei Mostanteile hervorgegangene Most. Die Proben wurden immer erst dann entnommen, wenn die gesamten Mengen der betreffen-

[1]) Babo und Mach, „Handbuch des Weinbaues und der Kellereiwirtschaft" Bd. 1 Weinbau, 2. Aufl. 1893, S. 929.

[2]) F. Goldschmidt, „Der Wein von der Rebe bis zum Konsum", 4. Aufl., Mainz 1906, S. 131.

[3]) M. Barth, „Die Kellerbehandlung der Traubenweine", 2. Aufl., Stuttgart 1903, S. 15.

Tabelle I. Moste.

Traubensorte	Mostgattung	Klosterneuburger Mostwage (Prozente)	Gramm in 1 l									Phosphorsäure (Prozente der Asche)
			Extrakt	Zucker	zuckerfreier Extrakt	Gesamtsäure	Weinstein	Freie Weinsäure	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	
Gutedel (Menge der Maische 7.5 hl)	Seihmost (4.0 hl)	$15^1/_2$	195.7	174.7	21.0	6.7	5.6	0.4	0.68	2.64	0.160	6.1
	Preßmost (1.0 hl)	$15^1/_2$	195.7	174.0	21.7	6.4	5.2	0.4	0.61	2.82	0.185	6.5
	Scheitermost (0.5 hl)	$15^1/_2$	195.7	172.1	23.6	5.9	4.6	0.5	0.70	3.94	—	0.0
	Durchschnittsmost	$15^1/_2$	195.7	174.4	21.3	6.4	5.2	0.5	0.62	2.70	0.176	6.5
Roter Veltliner (Menge der Maische 9.5 hl)	Seihmost (3.2 hl)	$19^3/_4$	251.1	226.4	24.7	8.7	4.0	0.7	0.78	4.40	0.210	4.8
	Preßmost (2.8 hl)	$19^1/_2$	249.9	223.1	26.8	8.0	3.7	0.3	0.71	4.20	0.227	5.3
	Scheitermost (0.6 hl)	$19^1/_2$	248.7	221.3	27.4	7.8	3.2	0.0	0.76	4.70	0.268	5.6
	Durchschnittsmost	$19^1/_2$	249.9	223.5	26.4	8.3	4.8	0.0	0.72	4.48	0.244	5.5
Sylvaner (Menge der Maische 4.5 hl)	Seihmost (2.1 hl)	$19^1/_4$	248.7	218.6	30.1	6.5	3.5	0.0	0.62	2.80	0.221	7.8
	Preßmost (0.9 hl)	$19^1/_2$	246.8	219.6	26.7	7.2	4.6	0.4	0.69	3.00	0.216	7.2
	Scheitermost (0.16 hl)	$19^1/_2$	248.7	220.5	28.2	7.3	4.5	0.0	0.80	4.50	0.227	5.5
	Durchschnittsmost	$19^1/_2$	247.5	219.6	27.9	6.6	5.0	0.6	0.72	3.88	0.203	5.9
Rotgipfler (Menge der Maische 6.7 hl)	Seihmost (3.0 hl)	20	258.3	231.8	26.5	9.4	4.3	0.0	0.88	3.30	0.228	6.9
	Preßmost (1.2 hl)	$20^1/_2$	265.6	239.8	25.8	8.8	5.0	0.0	1.01	4.10	0.334	8.1
	Scheitermost (0.5 hl)	$20^1/_2$	266.8	227.6	39.2	8.8	4.7	0.0	1.18	5.16	0.408	7.9
	Durchschnittsmost	$20^1/_4$	260.7	235.2	25.5	8.9	4.5	0.0	0.95	3.76	0.256	6.8
Riesling (Menge der Maische 7.6 hl)	Seihmost (3.3 hl)	$16^1/_4$	207.8	183.0	24.3	7.5	4.7	0.0	0.59	2.44	0.151	6.3
	Preßmost (1.7 hl)	$16^3/_4$	209.6	185.7	23.9	7.4	4.5	0.4	0.58	2.56	0.178	6.8
	Scheitermost (0.45 hl)	$16^1/_2$	208.5	181.9	26.6	7.4	4.9	0.4	0.69	3.08	0.202	6.3
	Durchschnittsmost	$16^1/_2$	208.5	184.4	24.1	7.4	4.7	0.4	0.60	2.31	0.181	7.8
Traminer (Menge d. Maische 10.2 hl)	Seihmost (4.2 hl)	18	230.8	213.8	17.0	5.9	4.5	0.0	0.69	2.76	0.265	9.6
	Preßmost (1.9 hl)	$18^1/_4$	235.5	210.2	25.3	5.3	3.8	0.0	0.80	3.38	0.272	8.0
	Scheitermost (0.65 hl)	$18^1/_4$	233.2	207.6	25.6	5.2	3.8	0.0	0.94	4.14	0.305	7.4
	Durchschnittsmost	18	231.3	209.2	22.1	5.5	3.6	0.0	0.72	2.90	0.262	9.0

den Mostpartien gesammelt waren, so daß diese wirkliche Durchschnittsproben waren.

Von jeder der aus den vier ersten in der Tabelle angeführten Traubensorten gewonnenen Mostkategorie wurde je eine Probe zum Vergären aufgestellt und zwar derart, daß von jeder Mostgattung 3 *l* Most entnommen, diese in einer Glasflasche mit 5 *ccm* Reinhefeaufschwemmung versetzt und darauf die Flaschen durch einen mit Schwefelsäure gefüllten Gärspund verschlossen wurden. Um zu sehen, ob man nicht unter den verschiedenen Gärungsbedingungen voneinander abweichende Ergebnisse erhalten würde, wurde in einem Falle die Vergärung der einzelnen Mostpartien sowohl im Laboratorium in der Flasche als auch im Keller im Fasse durchgeführt. Beim letzteren Versuch wurde sowohl der Seih-, Preß- und Scheitermost als auch ein durch entsprechende Mischung dieser drei Anteile hergestellter Durchschnittsmost in eigenen Gebinden der Gärung überlassen und gleichfalls Reinhefe benutzt. Dieser Reinhefezusatz bewirkte eine rasche und vollständige Vergärung des Zuckers und somit konnten die Weine in den Flaschen bereits nach 4 bis 6 Wochen, die Weine in den Fässern nach 10 Wochen abgezogen und einer eingehenden Untersuchung unterworfen werden.

Aus obiger Tabelle geht nun hervor, daß der Zuckergehalt im allgemeinen beim Seihmost am größten und beim Scheitermost am geringsten ist, wenngleich die Unterschiede nur unbedeutend sind. Die größte beobachtete Differenz betrug 12 *g* im Liter oder 5%. Am Scheitermost sind hingegen die zuckerfreien Extrakte am größten. Die Spannung zwischen dem zuckerfreien Extrakte des Seihmostes und dem des Scheitermostes betrug im Maximum 13.4 *g*, das sind 34% des letzteren Der Säuregehalt verändert sich in der Regel stufenweise vom Seihmost über den Preßmost zum Scheitermost, allerdings nicht bedeutend. Der Gehalt an Stickstoff, Asche und Phosphorsäure wächst vom Seihmost zum Scheitermost. Die Maximalunterschiede zwischen den Mengen im Scheitermost und im Seihmost betragen für den Stickstoff 0.25 *g* im Liter, in Prozenten, bezogen auf den Gehalt des Scheitermostes, 22%, für die Asche 1.86 *g* im Liter, entsprechend 36%, für die Phosphorsäure 0.18 *g*, entsprechend 44%.

Wenn auch beim Sylvaner und Riesling die Werte für Stickstoff, Asche und Phosphorsäure dieser eben aufgestellten Regel Folge leisten, so muß es hingegen sehr auffällig erscheinen, daß zunächst der Preßmost und der Scheitermost der Sylvanertrauben mehr Säure enthält

als der Seihmost und daß ferner bei dem ersteren der zuckerfreie Extrakt niedriger ist als beim letzteren. Ganz ähnliche Verhältnisse zeigen sich auch bei den Rieslingmosten. Hier ist der zuckerfreie Extrakt des Seihmostes höher als der des Preßmostes, und der Säuregehalt nimmt vom Seihmost zum Preßmost zwar ab, aber ganz geringfügig.

Die ungleichartige Verteilung der Mostbestandteile auf die einzelnen Mostpartien hat nach Verff. seinen Grund darin, daß diese letzteren aus ganz verschiedenen Teilen der Weinbeere stammen. Während der Seihmost vornehmlich aus den mittleren Fruchtfleischpartien stammt, wird der Preßmost aus dem die Kerne umgebenden Teile, dem sogen. Butzen, und der Scheitermost aus dem Butzen, besonders aber aus den Hülsen gewonnen. Hieraus ergibt sich nun von selbst die Annahme, daß die mittleren Fleischteile der Beere im allgemeinen etwas reicher an Zucker und Säure, aber ärmer an den übrigen Extraktstoffen sind als die übrigen Partien der Beere. Aus den beim Sylvaner und Riesling gemachten Beobachtungen ziehen nun Verff. den Schluß, daß in den Beeren dieser Traubensorten die in Betracht kommenden Stoffe eben anders verteilt sind.

Das Endergebnis des ersten Teiles der vorliegenden Arbeit ist nun kurz folgendes: Der Zucker- und der Säuregehalt nehmen, von speziellen Traubensorten abgesehen, vom Seihmost über den Preßmost zum Scheitermost ab; dagegen nehmen in derselben Reihenfolge der zuckerfreie Extrakt und diejenigen Stoffe zu, welche wie der Stickstoff, die Asche und die Phosphorsäure in ihrer Verbindung den zuckerfreien Extrakt des Mostes zu einem wesentlichen Teile zusammensetzen und infolgedessen zum gesamten Extrakte in einem gewissen Verhältnisse stehen müssen.

Dann wenden sich Verff. der Besprechung der Analysenergebnisse der aus den Mosten verschiedener Preßstadien hervorgegangenen Weine zu.

Ihre chemische Zusammensetzung ist folgende:

(Sishe nebenstehende Tabelle.)

Der Alkoholgehalt ist bei den Weinen, die aus den verschiedenartigen Mosten gewonnen wurden, nahezu derselbe, was auch eigentlich wenig Wunder nehmen kann, weil schon die Differenzen in den Zuckergehalten nur sehr klein waren. Dagegen zeigen sich bei den Zahlen des Extraktgehaltes recht merkliche Unterschiede. Diese ändern sich jedoch nicht nach der Gesetzmäßigkeit, wie sie bei den Mosten beob-

Tabelle II. A. Laboratoriumsversuche.

Traubensorte	Wein aus	Alkohol (Vol.-Prozent)	Gramm in 1 l: Extrakt	Gesamtsäure	flüchtige Säure	Weinsäure	freie Weinsäure	Glyzerin	Zucker	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Phosphorsäure Proz. d. Asche	Alkohol-Glyzerinverhältnis
Gutedel	Seihmost	10.3	16.4	5.0	0.40	3.1	0.0	6.02	unter 1 g	0.33	1.88	0.144	7.7	7.4
	Preßmost	10.2	17.0	5.7	0.37	3.7	0.0	5.54		0.34	2.50	0.142	5.7	6.8
	Scheitermost	10.3	16.8	3.5	0.56	2.8	0.0	6.50		0.35	2.64	0.160	6.1	7.9
	Durchschnittsmost	10.3	18.4	5.0	0.62	3.1	0.0	8.26		0.34	2.14	0.149	7.0	10.1
Roter Veltliner	Seihmost	13.2	22.9	8.4	0.38	2.1	0.0	8.20	unter 1 g	0.39	1.86	—	—	7.8
	Preßmost	13.3	22.5	7.9	0.54	1.9	0.0	6.26		0.48	2.34	—	—	5.9
	Scheitermost	13.4	22.8	7.1	0.40	2.2	0.0	7.72		0.55	3.10	—	—	7.2
	Durchschnittsmost	13.4	24.2	7.4	0.32	2.6	0.4	9.30		0.39	2.08	—	—	8.7
Sylvaner	Seihmost	13.1	25.5	7.1	0.32	2.8	0.9	8.16	unter 1 g	0.34	1.84	0.158	8.6	7.8
	Preßmost	13.0	19.2	6.2	0.40	3.4	0.0	5.86		0.37	2.28	0.188	8.2	5.6
	Scheitermost	13.3	21.9	6.0	0.37	4.7	0.0	6.50		0.50	2.86	0.224	7.7	6.1
	Durchschnittsmost	13.2	20.0	6.6	0.37	5.0	0.0	5.88		0.39	2.04	0.185	9.0	5.1
Rotgipfler	Seihmost	13.6	24.7	8.5	0.32	2.5	0.0	7.94	unter 1 g	0.50	2.22	0.187	8.4	7.4
	Preßmost	14.1	25.0	7.5	0.37	2.5	0.0	8.20		0.69	2.82	0.249	8.8	7.3
	Scheitermost	14.0	30.9	8.7	0.62	5.0	0.0	6.02		0.93	4.74	0.322	6.8	5.4
	Durchschnittsmost	13.9	24.1	7.8	0.48	2.6	0.5	6.46		0.65	2.06	0.185	6.9	5.8

B. Faßversuch.

Traubensorte	Wein aus	Alkohol (Vol.-Prozent)	Extrakt	Gesamtsäure	flüchtige Säure	Weinsäure	freie Weinsäure	Glyzerin	Zucker	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Phosphorsäure Proz. d. Asche	Alkohol-Glyzerinverhältnis
Veltliner rot	Seihmost	12.2	24.1	9.0	0.62	5.0	0.0	7.92	unter 1 g	0.28	4.25	0.320	14.3	8.2
	Preßmost	12.8	23.3	7.3	0.72	3.3	0.6	8.40		0.39	3.67	0.336	9.2	8.3
	Scheitermost	12.6	21.9	6.0	0.62	2.8	0.0	8.38		0.48	2.90	0.365	12.6	8.4
	Durchschnittsmost	12.3	24.2	8.5	0.70	3.2	0.0	8.58		0.36	2.44	0.353	14.5	8.8

achtet wurde. Dies hat einerseits darin seinen Grund, daß zur Zeit der Untersuchung der Weinsteinausfall bei dem einen Wein weiter, bei dem anderen weniger weit vorgeschritten war. Anderseits muß wohl in Erwägung gezogen werden, daß der Weinextrakt überhaupt etwas ganz anderes ist als der zuckerfreie Mostextrakt. Durch die Gärung ist nämlich ein sehr wesentlicher Extraktbestandteil, das Glyzerin, hinzugekommen, welches sich gerade auch in sehr ähnlich zusammengesetzten Mosten in ziemlich verschiedenen Mengen bilden kann.

W. Seiffert und R. Reisch[1]) haben gezeigt, daß das Glyzerin kein direktes Gärungsprodukt, sondern ein Stoffwechselerzeugnis der Hefe ist. Hieraus ist ersichtlich, daß die gebildete Menge an Glyzerin nicht ausschließlich von der Zusammensetzung des Mostes abhängt, sondern auch von der Lebenskraft der Hefe.

Bei den vorliegenden Versuchen bildete sich das meiste Glyzerin das eine Mal im Seihmost, dann im Preßmost und ein drittes Mal im Durchschnittsmost. Die Mengenunterschiede des gebildeten Glyzerins beliefen sich bei einigen Weinserien bis auf 3 *g* im Liter, welche Unterschiede sich teilweise sehr gut den Schwankungen im Extraktgehalt anpaßten. Wie bei den Mosten, so verhielten sich auch im allgemeinen die Säuregehalte bei den verschiedenen Weinen, indem größtenteils die Weine aus Seihmost am meisten, die aus Scheitermost gewonnenen Weine am wenigsten Säure enthielten. Wo dieses nicht zutraf, lag nur wieder daran, daß bei der betreffenden Probe zur Zeit der Untersuchung sich der Weinstein zufällig noch nicht in der nach dem Alkoholgehalt zu erwartenden Menge ausgeschieden hatte.

Überdies erleiden diese Verhältnisse durchaus keine Veränderung durch die während der Lagerung vor sich gehende Säureabnahme. Hierfür spricht folgender Versuch: Die Weine aus dem roten Veltliner, von denen im Januar die Proben zu den wiedergegebenen Untersuchungen genommen worden waren, verblieben bis Ende Juni in den Fässern, wurden darauf wiederum auf ihren Säuregehalt geprüft und die gebildete Milchsäure bestimmt:

Wein aus	Gesamtsäure	Milchsäure
Seihmost	8.9	1.56
Preßmost	5.8	3.44
Scheitermost	5.3	4.18
Durchschnittsmost	7.8	2.87

[1]) Zentralblatt f. Bakteriol. 1904, XII, S. 574.

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß sich die Verhältnisse noch verschärfen, sich also die Unterschiede im Säuregehalt zwischen den Weinen aus Seihmost einerseits und denen aus Preßmost und Scheitermost anderseits noch vergrößert haben. Die Ursache dieser Tatsache liegt eben darin, daß sich in den Weinen aus Preßmost und aus Scheitermost viel mehr Milchsäure gebildet hätte als in denjenigen aus Seihmost, und Milchsäure ist ja die Säure, welche beim normalen Säurerückgange aus Äpfelsäure entsteht.

Nach W. Seiffert[1]) ist auch diese Mehrbildung von Milchsäure in den genannten Weinen sehr leicht verständlich; denn er hat gezeigt, daß ein höherer Stickstoffgehalt auf die säureverzehrenden Bakterien, welche die Äpfelsäure in Milchsäure überführen, günstig einwirkt, und gerade die beiden Weinarten enthalten ja mehr Stickstoff — wie aus obiger Tabelle ersichtlich — als der Wein aus Seihmost.

Der größere Alkoholgehalt der Weine des Flaschenversuches im

Der größere Alkoholgehalt der Weine des Flaschenversuches im Vergleiche zu denen des Faßversuches erklärt sich dadurch, daß in der Flasche Alkoholverluste durch Verdunstung ausgeschlossen waren.

Merkwürdigerweise nehmen die Aschengehalte in den Weinen aus Seihmost zu denen aus Scheitermost entgegen den Verhältnissen beim Flaschenversuche und entgegen der allgemeinen Regel ab. Dieser Widerspruch ist aber auch hier nur ein scheinbarer; denn wenn wieder die Weinsteingehalte der Weine aus Seihmost und aus Preßmost berücksichtigt werden, die im Verhältnisse zu dem des Weines aus Scheitermost unverhältnismäßig hohe sind und die bei einer späteren Untersuchung mindestens bis zu dem Weinsteingehalte des Weines aus Scheitermost gesunken wären und wenn die auf diese Differenz des Weinsteines entfallende Aschenmenge von der gefundenen Asche abgezogen wird, so werden wieder normale Verhältnisse hergestellt.

Auch bei Versuchen in größerem Maßstabe in der Praxis wurden ganz ähnliche Ergebnisse erzielt. So wurden z. B. bei einem Versuche aus einer Rieslingmaische Vorlauf und Preßmost getrennt und auch getrennt vergoren. Die Analyse lieferte folgende Zahlen:

[1]) W. Seiffert, Über die Säureabnahme und den dabei stattfindenden Gärungsprozeß. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1903, VI, S. 567.

	Wein aus Vorlauf	Wein aus Preßmost
Alkohol	11.7 Vol.-%	11.4 Vol.-%
Extrakt	21.0 *g* im L.	23.0 *g* im L.
Gesamtsäure	4.9 „ „ „	4.3 „ „ „
Flüchtige Säure	0.64 „ „ „	0.67 „ „ „
Weinstein	2.4 „ „ „	1.7 „ „ „
Zucker	unter 1 *g*	1.6 „ „ „
Stickstoff	0.52 *g* im L.	0.52 „ „ „
Asche	1.46 „ „ „	2.10 „ „ „
Phosphorsäure	0.275 „ „ „	0.370 „ „ „

Am Schlusse ihrer Arbeit kommen Verff. zu folgendem Endergebnis:

In ihrer chemischen Zusammensetzung unterscheiden sich die Weine aus Preßmost und aus dem Scheitermost von denen aus Seihmost dadurch, daß sie geringeren Säuregehalt und höheren Stickstoff-, Aschen- und Phosphorsäuregehalt besitzen. In geschmacklicher Beziehung zeichnen sie sich durch größere Fülle und größeren Bukettreichtum aus. Ferner ergibt sich in praktischer Hinsicht die Folgerung, daß es am zweckmäßigsten ist, sämtliche Mostpartien zusammen vergären zu lassen. [Gs. 442] Reinhardt.

Kleine Notizen.

Über neue Tabakdüngemittel. Von Dr. E. Blanck-Kaiserslautern.[1]) Verf. bespricht zunächst die Frage, ob überhaupt die Anwendung derartiger Präparate, wie es die „Humuskieselsäure“ und „Humusphosphorsäure“ darstellen, für den Tabakbau theoretisch möglich bzw. berechtigt ist?

Die Lehre von der Düngung des Tabaks hat gezeigt, daß es zur Hervorbringung eines rauchbaren Gewächses weit größerer Umsicht in der Auswahl der Nährstoffe bedarf, als dieses bei der Nährstoffzufuhr für irgend eine andere Kulturpflanze notwendig ist; er erinnert nur an die bekannte wichtige Erscheinung der schweren Verbrennbarkeit des Tabaks, hervorgerufen durch starke chlorhaltige Düngung. Derartige Erfahrungen, welche die Verwendung der sonst gebräuchlichen Düngemittel zur Unmöglichkeit machten, in Verbindung mit der Tatsache, daß die Tabakpflanze auf humosen, sandigen Böden am vorteilhaftesten gedeiht, genügten, um neue Wege in der Herstellung von Tabakdüngemitteln zu betreten und Tabakdünger zu beschaffen, welche infolge ihrer Zusammensetzung den durch jene Beobachtungen gezeitigten Nährstoffbedürfnissen der Tabakpflanze im weitgehendsten Maße angepaßt sein sollen. Nach diesen Gesichtspunkten hergestellte Düngemittel sind das Martellin, die Humusphosphorsäuren und Humuskieselsäure. Dem hohen Bedürfnis des Tabaks an Kali kann nicht durch die Düngung mit den zwar kalireichen aber zugleich chlorführenden Abraumsalzen entsprochen werden;

[1]) Naturw. Ztschr. f. Land und Forstw. 1905. 3 Jhrg. S. 264.

im kieselsauren Kali schien daher ein geeignetes Mittel gefunden zu sein, welches die gewünschten Bedingungen erfüllte, zugleich aber auch durch seinen leichtlöslichen Kieselsäuregehalt gewisse Vorteile versprach, indem durch Aufnahme der Kieselsäure in das Tabaksblatt eine größere Festigkeit und damit bessere Brennbarkeit nebst Haltbarkeit der Asche zu erwarten war. Die mit Martellin ausgeführten Versuche haben denn auch in der Tat eine verbesserte Verbrennbarkeit des damit gedüngten Tabaks ergeben. Über die chemische Zusammensetzung mögen folgende Analysen zweier kürzlich untersuchten Martelline Aufschluß geben:

	Martellin 1904	Martellin 1905
In verdünnter warmer Salzsäure unlösl. Rückstand	57.115 %	59.80 %
Darin lösliche SiO_2	2.095 „	1.18 „
„ „ K_2O	19.76 „	16.50 „
„ „ H_2O	7.75 „	4.95 „

Allein die verhältnismäßig geringe Menge leicht löslicher Kieselsäure im Martellin mag u. a. die Veranlassung gewesen sein, einen Schritt weiter in der Herstellung angepaßter künstlicher Düngemittel zu gehen, welche neben wasserlöslicher Kieselsäure humose Stoffe von ebenfalls leicht löslicher Beschaffenheit besitzen. Ein solches Produkt ist die Humuskieselsäure, welche Verf. als ein mit Wasserglas imprägniertes torfartiges Düngemittel definiert. Es enthielten:

	Humuskieselsäure von 1904 %	Humuskieselsäure von 1905 %
Trockensubstanz	75.15	83.36
H_2O	24.85	16.64
SiO_2	15.55	18.02 (im ganzen davon 4.19% in H_2O löslich)
P_2O_5	0.196	0.166
N	0.673	0.685
K_2O	—	2.72
Na_2O	—	7.26
Glühverlust	—	68.255
Asche	—	31.745
Organische Substanz	—	51.615
von dieser lösl. in Wasser	—	11.23
Sand	—	14.32

Ein anderes Präparat bildet die Humusphosphorsäure, die nach einer Analyse von 1904 folgendermaßen zusammengesetzt ist:

Trockensubstanz	—	75.28
H_2O	—	24.72
P_2O_5	—	5.68
N	—	0.575

Eine Humuskieselsäure mit höherem Kali-Stickstoff und Phosphorgehalt von 1905 ergab bei der Analyse:

Trockensubstanz	—	82.31
H_2O	—	17.69
Glühverlust	—	52.855
Asche	—	47.145
SiO_2	—	16.70
K_2N	—	8.60
P_2O_5	—	2.30
N	—	1.434

[370] **Böttcher.**

Die Stickstoffdüngung der Obstbäume. Von Prof. Dr. Wein-Weihenstephan.[1]) Die ausschließliche Stallmistdüngung, so vorteilhaft und notwendig diese für die Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften ist, reicht nicht hin, um die höchstmöglichen Erträge des Obstbaumes und vorzügliche Qualität der Früchte zu erzielen.

Es stehen schon die Nährstoffe nicht in richtigem Verhältnis zueinander, und man kann es mit Recht als eine Stickstoffverschwendung bezeichnen, wenn der Stallmist ohne Handelsdünger zur Anwendung kommt.

Um der Voreingenommenheit gegen die künstliche Düngung, die im Eigensinn mancher Gärtner und in einer Selbstüberschätzung der Kenntnisse und Erfahrungen wurzelt, entgegenzutreten, ist die Anlage von Düngungsversuchen angezeigt.

Verf. hat es vor 3 Jahren unternommen, der Frage der Obstbaumdüngung ebenso nahe zu treten, wie jener der Forstdüngung; auch hier erstreckten sich die Versuche auf die Stickstoff- und die Kalifrage. Als Versuchsboden diente derselbe Moorboden wie zu den Forstversuchen. Auch hier war der Zweck der Versuche ein doppelter, einmal sollte ermittelt werden, ob auf Moorboden infolge der Nährstoffarmut die Unterschiede einer verschiedenen Ernährung besser hervortreten als auf Mineralböden, die fast stets mehr Nährstoffe enthalten als ein unkultivierter Moorboden. Ein weiterer Zweck war der, zu ermitteln, ob der Moorboden sich überhaupt zur Anlage von Obstkulturen eignet.

Verf. teilt zunächst nur die Resultate der Stickstoffversuche mit Obst mit.

Die Grunddüngung, welche auf allen Teilstücken mit Ausnahme von „ungedüngt" in gleicher Weise gegeben wurde, bestand pro 100 *qm* aus, 0.9 *kg* Phosphorsäure als Thomasmehl Ende Februar, 0.3 *kg* Phosphorsäure als Superphosphat mit der ersten Salpetergabe und 1.6 *kg* Kali als 40 prozentiges Kalidüngesalz, zur Hälfte Ende Februar, zur andern Hälfte Ende April.

Die Differenzdüngung bestand aus 0.4 *kg* und 0.8 *kg* Stickstoff als Chilisalpeter. Der Salpeter wurde als Kopfdüngung gegeben und zwar in zwei Gaben, die eine zu Anfang April, die zweite am 10. Mai.

Der gröste Erfolg wurde mit Volldüngung (mit Salpeter) erzielt und zwar äußerte sich dieser in folgender Weise; das Wachstum wurde gegenüber „ungedüngt" außerordentlich, gegenüber „stickstofffreier Düngung" erheblich gefördert, was sich in der Höhe der Bäume und Sträucher, in der Entwicklung nach der Breite und in der dichteren Belaubung aussprach. Nicht zu verkennen war auch bei den Obstbäumen die Widerstandsfähigkeit gegen störende Einflüsse, wenn Volldüngung mit reichlich Salpeter gegeben war. Der Stickstoff und insbesondere der Salpeter spielt nach diesen Versuchen im Obst- und Gartenland eine bedeutende Rolle; es zeigte sich, daß Spätfröste und große Hitze den Gartengewächsen bei reichlicher Ernährung nicht viel anhaben können.

Die Versuche zeigten also, daß eine Düngung, in der der Stickstoff fehlt, den Ertrag nicht genügend steigert, daß aber Stickstoff zusammen mit Kaliphosphat eine betrrächtliche Ertragssteigerung zu bewirken vermag.

[858 **Böttcher.**

Über die Dauer des Keimvermögens einiger Kulturgewächse. Von Franz Todaro[2]) Die Samen folgender Arten: Hedisarum, Medicago (lupulina und sativa), Onobrychis, Lotus, Trifolium, Cannabis, Beta und zahlreicher Gramineen prüfte Verf. nach 10 jähriger Aufbewahrung auf ihre Keimfähigkeit.

Von den 51 Proben zeigten nur wenige noch eine erhebliche Keimfähigkeit. Besonders lange behielten die Keimfähigkeit bei: Avena Hedisarum, Medicago sativa und lupulina. [809] **Neumann.**

[1]) Naturw. Ztschr. f. Land- und Forstw. 1903. 4. Jhrg. S. 130.

[2]) Staz. sperim. agrar. ital. 38, 610 (1905)

Über die Verbreitung der Salicylsäure im Pflanzenreich. Von Siro Grimaldi.[1]) Verf. hat die Gegenwart von Salicylsäure in einer Probe der sogen. amerikanischen oder Isabellatraube, einer erdbeerartigen Frucht, ferner in einer Probe Himbeeren (Rubus idaeus) und Waldhimbeeren von Monte Amiata nachweisen können. Auch in einem Wein, der durch alkoholische Gärung eines zuckerhaltigen Weichselkirschenmostes gewonnen war, wurde Salicylsäure gefunden. Analytische Daten stellt Verf. in Aussicht.

[810] Neumann.

Zur Veränderlichkeit der Square head-Zuchten. Von W. Edler.[2]) Appel hatte bei Square head beobachtet, daß bei Auftreten von Steinbrand die infizierten Ähren langgestreckt wurden Edler hatte auf diese Formveränderung schon früher aufmerksam gemacht und hatte nach dem sehr strengen Winter 1902/03 auch anderweitige Formveränderungen bei den Ähren beobachtet, deren Erscheinen er auf die Wirkung der Kälte zurückführt. Lockere, lange Ähren können also nicht nur durch Brandinfektion hervorgerufen werden, sondern auch durch andere Einwirkungen und vererben in letzterem Fall, so wie derart plötzlich auftretende behaarte oder braune Ähren, gut. Gelegentlich kommt auch nur eine teilweise Vererbung bei solchen plötzlich aufgetauchten abweichenden Formen vor, wie eine solche sich nach Bastardierung und bei Zwischenrassen zeigt. Verfasser führt ein Beispiel einer solchen teilweisen Vererbung an: In einer Züchtung, die von einer spontanen Variation und zwar einer begrannten Square head Pflanze stammt, demnach Individualauslesezüchtung ist, traten 1904 drei unbegrannte Pflanzen auf. Von diesen lieferte die eine in der nächsten Generation 29, die zweite 23.7, die dritte 33.3 % unbegrannte Pflanzen, eine Vererbungshöhe, wie sie schon als eine solche der Mittelrassen de Vries' betrachtet werden kann. [Pfl. 27] Fruwirth.

Kreuzung bei Kohlrüben und Wasserrüben. Von Helweg[3]). In Beständen von Samenträgern bei Kohl- und Wasserrüben wurden Pflanzen mit dunkler gelb gefärbten Blüten beobachtet. Es wurde durch Anbauversuch festgestellt, daß Pflanzen mit solchen Blüten von einer Bastardierung herrühren und solche Pflanzen müssen daher in Samenfeldern, wenn die Form reingehalten werden soll, gleich beim Öffnen der ersten Blüten entfernt werden (Saatfelderbesichtigung). In den Eliten ist jede Spur einer etwa eingetretenen Bastardierung natürlich um so mehr zu beseitigen.

Die Möglichkeit des Eintritts einer Bastardierung zwischen Kohl- und Wasserrüben, dann zwischen Sorten von Kohlrüben untereinander und solchen von Wasserrüben untereinander, endlich zwischen Kohl- und Wasserrübe einerseits und Hederich und Raps andererseits wurde schon von Samsoe Lund und Kjaerskou nachgewiesen und auch von Helweg bestätigt; sie erklärt, daß in Samenfeldern einer Form von Kohl- oder Wasserrüben, die nicht genügend geschützt sind, Bastardierungen eintreten können.

[Pfl. 998] Fruwirth.

Über den Lecithingehalt der Milch. Von Waldemar Koch.[4]) Da Schloßmann infolge gänzlich negativer Resultate bei seinen Untersuchungen die Möglichkeit als wahrscheinlich hinstellt, daß in der Milch gar kein Lecithin vorhanden sei, so hielt es Verf. für angemessen, auf jene Arbeit des näheren einzugehen und einige von ihm erhaltene Resultate bekannt zu geben. Die Prüfung der Milch mit einer von Wood ausgearbeiteten verbesserten Methode, die näher beschrieben wird, ergab ein positives Resultat. Die Lecithinmengen liegen zwischen denen Stoklasas und Burows. Was von anderen Autoren bis jetzt als Lecithin angegeben, bestand aus einer Mischung von Lecithin und Kephalin. Woods analytische Resultate sind folgende:

[1]) Staz. sperim. agrar ital 38, 618 (1905).
[2]) Mitt. der deutsch. Landw. G. Stück 27, S. 283.
[3]) Fühlings landw. Zeitung 1906, S. 601.
[4]) Ztschr. f. physiol. Chemie 1906. 47. Bd. S. 327.

	Lecithin pro Ztr.	Kephalin pro Ztr.	Summa pro Ztr.
Frauenmilch	0.041	0.037	0.0788
Kuhmilch	0.049	0.037	0.06
"	0 036	0.045	0.081
"	—	—	0.09-0.113 (Stoklasa)
"	—	—	0.043-0.058 Bordes u. Raczkowski.

Auch aus den weiteren Untersuchungen des Verf. geht hervor, daß Milch Lecithin und Kephalin, wenn auch in geringer, so doch in bestimmbarer Menge enthält.

Daß Schloßmann bei seinen Versuchen so gänzlich negative Resultate erhielt, liegt nach Ansicht des Verf. einfach daran, daß er in den so häufigen Fehler verfallen ist, wegen der nahen chemischen Verwandtschaft das Lecithin als Fett zu betrachten. Verf. hat bereits darauf hingewiesen, daß sich Lecithin in seinen physikalischen Eigenschaften, besonders in seinem Verhalten gegen Wasser, vom Fett streng unterscheidet. Schloßmanns Versuch, mit Äther aus Milch das Lecithin quantitativ auszuschütteln, konnte daher kein richtiges Ergebnis liefern. Das Lecithin verhält sich eben in der Milch gar nicht als Fett und geht deshalb auch nicht in besonderer Menge in den Rahm über. Ob das Lecithin frei oder an Kasein gebunden in der Milch vorkommt, ist noch nicht einwandsfrei entschieden, wahrscheinlich handelt es sich in derartigen Fällen um Ausflockungserscheinungen zwischen Colloiden verschiedener Ladung. [474] Böttcher.

Der Wert der Sojabohne als ein Teil der Kornration bei der Fütterung von Lämmern. Von W. B. Richards und Frank Kleinheinz.[1]) Der Anbau der Sojabohne hat in den letzten Jahren in Amerika eine ziemliche Ausdehnung angenommen. Da diese Pflanze als sehr proteinreich gilt, so ist sie geeignet das Nährstoffverhältnis von Futterrationen in entsprechender Weise zu regulieren. Die Sojabohne wird in Amerika vielfach an Pferde verfüttert, teils auch in Silos als Sauerfutter hergerichtet.

Bei den vorliegenden Versuchen waren 20 Lämmer möglichst gleichmäßig dem Alter, Gewicht, Abstammung usw. entsprechend auf 2 Gruppen verteilt und während 12 Wochen gleichmäßig gefüttert, d. h. Gruppe I bekam anfangs pro Kopf und Tag ein Pfund von gleichen Teilen Sojabohnen und ganzem Korn, später nach Verlauf von 3 Wochen 1 1/4 Pfd., während Gruppe II Hafer und Korn erhielt. Beide Gruppen erhielten ferner noch pro Kopf und Tag 1 Pfd geschnittenes Kornstroh am Morgen und Kleeheu am Abend, später Wiesenheu. Das nicht verzehrte Rauhfutter wurde gesammelt und zurückgewogen und von der Gesamtmenge in Abzug gebracht. Die Resultate dieses Versuches sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Gruppe I	Gruppe II
	Sojabohnen und Korn Pfd.	Hafer und Korn Pfd.
Durchschnittl. Gewicht pro Kopf bei Beginn des Versuches	103.0	102.5
" " " " am Schluß " "	119.3	116.2
" Lebendgewichtszunahme pro Kopf während der Dauer des Versuches	16.3	13.7
" wöchentliche Lebendgewichtszun. pro Kopf	1.36	1.14
Gesamt-Kraftfutterverzehr	997.5	997.5
Gesamt-Rauhfutterverzehr	1159.8	1181.9
Rauhfutter verzehrt pro Pfd. Lebendgewichtszunahme	7.11	8.62
Kraftfutter " " " "	6.11	7.28

[1]) 21. Report of the Agricultural Experiment Station of Wisconsin S. 51.

Es ist aus dieser Tabelle ersichtlich, daß die Fütterung mit Sojabohnen eine Lebendgewichtszunahme von 163 Pfd. bewirkte, während die andere Gruppe, die an Stelle der Sojabohne Hafer erhielten, nur eine Zunahme von 137 Pfd. zu verzeichnen haben. Bei der Analyse der verwandten Futtermittel ergab sich jedoch für beide Gruppen ein sehr von einander abweichendes Nährstoffverhältnis, nämlich bei Gruppe I 1 : 4.9; bei II 1 : 9, welcher Unterschied auf den außerordentlichen Proteinreichtum der Sojabohnen zurückzuführen ist. Auffallend ist bei diesen Versuchen, daß die wöchentliche Lebendgewichtszunahme im Anfange des Versuches bei Gruppe II günstiger war als bei Gruppe I, was sich erst in der zweiten Hälfte des Versuches, namentlich nachdem Wiesenheu verabfolgt wurde, zugunsten der letzteren Gruppe änderte. Verf. vermutet daher, daß Gruppe II während der letzten Hälfte des Versuches vielleicht ein zu proteinarmes Futter erhalten habe. Im allgemeinen aber haben sich die Sojabohnen als Futtermittel bewährt, wenn auch die vorliegenden Ergebnisse noch der Bestätigung durch weitere Versuche bedürfen. [408] Honcamp.

Vergiftung einer größeren Anzahl von Schweinen durch Küchenspülicht. Von Geh. Rat. Prof. Dr. H. Fresenius.[1]) Einem Domänenpächter, der Schweine mit Küchenspülicht aus einem Wiesbadener Restaurant fütterte, erkrankten dieselben und 15 Stück von 29 gingen in wenigen Stunden ein. Verf. untersuchte 200 *g* Magen- und Darminhalt eines verstorbenen Schweines auf Gift. Er prüfte auf sämtliche Alkaloide und Metallgifte. Schwefelsäure welche zum Putzen von Kupfergeschirr dient und möglicherweise in das Spülicht geraten sein konnte, ließ sich nicht nachweisen.

Bei der Prüfung auf Alkaloide fanden sich 8 *mg* eines Körpers, der mit Jodjodkalium, phosphormolybdänsaurem Natron und Platinchlorid Alkaloidreaktionen gab, doch war kein bestimmtes Alkaloid festzustellen. Wohl aber war das Vorhandensein von Fleisch-, Wurst- oder Fischgift als möglich anzunehmen, dessen sehr giftige Ptomatine (Ptomaine) oder Toxine auch die allgemeinen Alkaloidreaktionen geben Es erschien also nicht ausgeschlossen, daß im Spülicht Abfälle von verdorbenen und dadurch ptomatinhaltigen Fleisch- oder Fisch- oder Gemüsekonserven enthalten gewesen waren.

Von Metallgiften fand sich in obiger Substanzmenge außer 0.2048 *g* Quecksilber, welches als Calomel vom Tierarzt eingegeben war, etwas Kupfer, (wohl vom Putzen der Kupfergeschirre herrührend,) unwägbare Spuren von Arsen und 0.1861 *g* Blei. Solches Blei kann herrühren von Gefäßen mit bleihaltiger Glasur, von Bleischrot, welches beim Reinigen von Flaschen stecken geblieben ist, und von Konservenbüchsen, die mit bleihaltigem Lot verlötet waren. Überall kann es durch saure oder sauer gewordene Sachen in Lösung gebracht und schließlich in das Spülicht gelangt sein.

Es könnte auch Bleivergiftung und Ptomainvergiftung vorgelegen haben.

Der untersuchende Tierarzt nahm keine Metallvergiftung an, sondern eine solche durch Fleisch- Wurst- oder Fischgift. Demnach wären wahrscheinlich verdorbene Konserven in das Spülicht geworfen worden; da von diesem nichts mehr vorhanden war, ließ sich kein Nachweis hierfür erbringen.

Verf. sieht sich durch den mitgeteilten Vorfall zu der Mahnung an die Landwirte veranlaßt, alles derartige Küchenspülicht vor dem Verfüttern einige Zeit zu kochen, damit Ptomaine oder Toxine zersetzt und die in den verdorbenen Konserven enthaltenen Mikroorganismen abgetötet werden, wodurch die Vergiftungsgefahr wenigstens herabgemindert wird.

[460] v. Wissell.

Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Tabakrauchens auf den Organismus. Von Dr. Ratner.[2]) Bei der sozialhyginischen Bedeutung des Tabaks als Volksgenußmittel dürften exakte Versuche über die Wirkung

[1]) Deutsche Landwirtsch. Presse 1906. XXXIII, 35.
[2]) Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 113, S. 198.

desselben auf den Organismus von allgemeinem Interesse sein. Allein während die große Giftigkeit des aus den Tabaksblättern rein dargestellten Nikotins schon in kleinster Menge experimentell am Tier, wie auch am Menschen nachgewiesen worden ist, herrscht Uneinigkeit in bezug auf die Wirkung des Tabakrauches. Vor allen Dingen fragt es sich, ist überhaupt im Rauche ein giftiges Agens vorhanden, und welches ist dasselbe. Es war daher von Interesse, der Lösung dieser Frage nachzugehen und einmal an der Hand des Tierexperimentes den Einfluß des Rauchens verschiedener Tabake auf den Körper zu studieren. Demgemäß zerfällt die Arbeit in folgende Teile:

I. Versuche über den Einfluß des Tabakrauches auf die Kreislauforgane.
   1. Einfluß auf das Kaltblüterherz.
   2. Einfluß auf den Blutdruck und die Atmung der Kaninchen.
   3. Auf dem Puls beim Menschen.

II. Einfluß des Rauches auf die Magenverdauung.

III. Pankreasverdauung und Tabakrauch.

Zunächst wurden zu den Versuchen verschiedene Sorten gewöhnlicher Zigarren und zwei sogenannter „nikotinfreier“, deren minimaler Nikotingehalt durch Analyse anderweitig festgestellt und begutachtet wurde, verwandt. Die Zigarren wurden teils durch einen besonders dazu konstruierten Aspirator, der das gewöhnliche Rauchen möglichst getreu nachahmt, verraucht und der Rauch dann durch Wasser geleitet, teils zerkleinert und in tönerne Pfeifen gestopft, teils auch in gewöhnlicher Weise geraucht. Verf. ging hierbei auch von der Erwägung aus, daß die im Speichel löslichen Rauchprodukte beim gewöhnlichem Rauchakte zum Teil verschluckt und so in die Magenhöhle, zum Teil direkt in die Blutbahnen gelangen.

Was nun die Ergebnisse dieser Untersuchungen anbetrifft, so sind dieselben in kurzer Zusammenfassung folgende:

1. Die im Wasser löslichen Verbrennungsprodukte nikotinhaltigen Tabaks rufen bei der subkutanen Injektion am Herzen der Kaltblüter (Frösche und Schildkröten) eine Bradykardie hervor, die mit mehr oder weniger ausgesprochener Arhythmie einhergehen kann.

2. Bei einem Warmblüter (Kaninchen) erzeugt die subkutane Injektion derselben Stoffe eine anfängliche Steigerung des Blutdrucks, der eine Senkung nachfolgt. In diesem letzten Stadium bildet sich eine Bradykardie aus; gelegentlich treten auch Arhytmien ein.

3. Läßt man Kaninchen nikotinhaltigen Tabak durch die Trachea einatmen, so tritt allmählich Vergiftung des Tieres ein, die durch Unregelmäßigkeit in der Atmung, eine Verlangsamung des Herzschlages und prämortale Blutdrucksenkung ausgezeichnet ist.

4. Bei gesunden Menschen, die Nichtraucher sind, stellt sich beim Rauchen unter anderen Vergiftungerscheinungen von seiten des Kreislaufs eine Bradykardie ein. Bei solchen Individuen, die das Rauchen in hohem Maße gewohnt sind, bleiben diese Erscheinungen aus oder sind nur bei sehr großen Vergiftungsdosen andeutungsweise vorhanden.

5. Bei Kontrollversuchen mit sogenanntem nikotinfreien Tabak bleiben die Kreislaufstörungen mehr oder weniger ganz aus oder sind nur in geringem Maße vorhanden.

6. Die im Wasser löslichen Rauchprodukte sowohl „nikotinarmer“ als auch nikotinreicher Tabake schädigen die verdauende Kraft des Magensaftes beim Hunde wie beim Menschen, aber erstere scheinbar weniger als letztere.

7. Das Nikotin scheint daher der giftige Bestandteil des gewöhnlichen Tabakrauches zu sein, da die übrigen giftigen Produkte wie Pyridinbasen, Cyanwasserstoff usw. auch in dem „nikotinfreien“ Tabakrauch enthalten sind, wie sie überhaupt auch bei der trockenen Destillation von jedem Laub entstehen. [486] Hoscamp.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 31446

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11448

Jährlich 12 Hefte. | 8. Heft. | Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Sechsunddreißigster Jahrgang.

August 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26B.

1907.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☛ **Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.**

Düngung.

Versuche über den Verbleib des Gründüngungsstickstoffs auf leichtem Sandboden.

Von Prof. v. **Seelhorst**-Göttingen.[1])

Der Nutzen des Gründüngungsstickstoffs auf leichtem Boden ist häufig sehr gering. Diese zweifellos wichtige Frage sucht Verf. durch Aufstellung einer Stickstoffbilanz im Boden experimentell zu beantworten. Die Stickstoffverluste können entweder auf der Entbindung oder Abgabe von freiem Stickstoff oder von Ammoniak beruhen; sie können aber auch durch Auswaschung löslich gewordener Stickstoffverbindungen bedingt sein. Zur Klärung dieser Frage wurde folgende Versuchseinrichtung getroffen:

Es wurden zwei Gruben von je 20 *m* Länge, 1.5 Breite und 1.7 Tiefe ausgemauert. Auf dem Boden der Grube wurden Eisenbahnschienen einbetoniert. In die Mitte der Länge einer jeden Grube wurde eine auf 100 *g* eingeteilte Zentesimalwage eingebaut. Auf die Eisenbahnschienen wurden in der einen Grube neun, in der anderen fünf auf kleinen vierrädrigen Wagen fest montierte eiserne Kästen von 10 *m* Querschnitt und 1.38 *m* Tiefe von einem Gewicht von etwa 430 *kg* gesetzt. Der Boden dieser Kästen hat nach einer Stelle ein ganz geringes Gefälle. Von dieser führt ein Wasserabzugsrohr in einen mit einem Deckel verschlossenen Kasten aus Zinkblech, der zur Aufnahme des Drainagewassers bestimmt ist. Die Kästen nehmen die Hälfte der Grubenlänge ein. Zur Wägung werden sie auf die Wage und dann über diese hinweg nach der andern Seite der Grube geschoben.

Da die Temperatur des Bodens die Zersetzung der organischen Substanz und außerdem das Wachstum der Pflanzen in hohem Maße

[1]) Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft Jahrgang 21, Stück 28, p. 289.

beeinflußt, wurde Vorsorge getroffen, daß die Erde in den Kästen ungefähr die Temperatur des benachbarten, bewachsenen Bodens behält. Zu dem Zweck wird der Teil der Grube, wo die Kästen nicht stehen, durch Holzrahmen abgedeckt, die oben und unten mit schlecht leitender Ruberoidpappe benagelt sind; desgleichen der Zwischenraum zwischen den Kästen und den Seitenwänden der Grube mit Holzplanken versehen.

Die Kästen wurden im Frühjahr 1904 mit Heidesand gefüllt, und zwar genau in der Schichtenfolge, in der er angestanden hatte. Der Sand wurde gleichmäßig in die Kästen eingewogen. Dabei wurden zugleich zahlreiche Stickstoffbestimmungen gemacht. Aus dem Versuchsplan ist folgendes hervorzuheben:

Die Gründüngung erfolgte durch Lupinus angustifolius. Sie wurde einmal früh, das andere mal spät angewandt; in beiden Serien einmal tief, das andere mal flach untergebracht. Es wechselten ab Kartoffeln, Gerste und Roggen; daneben wurde ein Gefäß in Brache erhalten.

Während des ganzen Versuchs wurde nun der Verbleib des eingebrachten Stickstoffs durch Untersuchung des Drainagewassers und der Ernten kontrolliert.

Dabei ergab sich folgendes:

Der größte Teil des Gründüngungsstickstoffs gelangt in das Drainagewasser, wird also meist von den Kulturpflanzen gar nicht genügend ausgenutzt. Ein kleinerer Teil geht, namentlich auf Land, welches durch Geteide ausgetrocknet ist, durch Denitrifikation verloren. Dabei ist noch folgendes zu bemerken: Das Wasser der Kartoffelkästen ist trotz des größeren Stickstoffverbrauchs durch die Kartoffeln vom September bez. vom Oktober stets merklich stickstoffreicher als das von Roggenkästen. Verf. versucht das folgendermaßen zu erklären:

Einmal hat in der Zeit, wo sich die Roggenstoppel zersetzte, eine sehr starke Denitrifikation stattgefunden. So hat das Drainagewasser eine Stickstoffanreicherung gar nicht erfahren können. Eine Denitrifikation tritt nach den Versuchen von Warmhold besonders auf trockenem Boden ein. Die Getreidekästen sind nun, wie sich aus den Tabellen ergibt, im Sommer stets viel trockener gewesen, als die mit Kartoffeln bestellten Kästen. Es muß, wenn die Beobachtungen von Warmbold richtig sind, mithin auf den Roggenkästen die Denitrifikation größer gewesen sein wie auf den Kartoffelkästen. Dagegen scheint allerdings der sehr niedrige Stickstoffgehalt des Wassers von Kasten 13, der stets

feuchter war, als die anderen Getreidekästen, zu sprechen. Berücksichtigt man aber, daß dieser Kasten zwei Getreidearten hintereinander ohne jede Gründüngung getragen hat, so erklärt sich der niedrige Stickstoffgehalt des Wassers leicht.

Gegen die Stickstoffverluste durch das Drainagewasser schützt man sich am besten dadurch, daß man das Land möglichst unter einer Frucht hält.

Die Resultate des Verf. sind vorerst noch längst nicht genügend beweiskräftig; vielleicht gelingt es aber, auf diesem vom Verf. betretenen Wege die Frage der Stickstoffbilanz im Boden weiter aufzuklären.

[D. 898] **Volhard.**

Zur Frage über den relativen Wert verschiedener Phosphate.

(II. Mitteilung.)

Von **D. Prianischnikow.**[1])

Auf Grund seiner früheren Arbeiten[2]) hat Verf. folgende vier Faktoren als die wichtigsten erkannt, von denen die Düngewirkung der Phosphate abhängt:

1. Die Eigenschaften der Düngemittel selbst, wie die verschiedene Löslichkeit der Phosphate.

2. Die Eigenschaften der Versuchspflanzen; so besitzen z. B. Buchweizen und Lupinen ein bedeutend größeres Vermögen, die Phosphorsäure aus den Phosphaten aufzunehmen als die Getreidearten.

3. Die Eigenschaften des Bodens, der die Auflösung der Phosphate bald erleichtert (wie torfartige und bleisandartige Böden), bald erschwert (wie kalkreiche Bodenarten).

4. Die Eigenschaften der begleitenden Düngemittel, von denen manche die Wirkung schwerlöslicher Phosphate erhöhen oder erniedrigen können.

In vorliegender Arbeit berichtet Verf. über die Fortsetzung seiner Versuche in den Jahren 1902 bis 1905. Er stellt zunächst wieder vergleichende Versuche an über den Wirkungswert verschiedener Phosphate unter Ausschaltung der oben unter 3 und 4 angeführten Gesichtspunkte.

Zu diesem Zwecke wurden die Versuche ausgeführt mit Sandkulturen in Glaszylindern, in denen das Wasser stets von unten zu-

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1906, Bd. 65, S. 23.
[2]) Ebenda, Bd. 56, S. 107.

geführt wurde. Als Beidüngung wurde Calciumnitrat, Magnesiumsulfat Chlorkalium und Eisenchlorid gegeben. Bei der Phosphorsäuredüngung diente die lösliche Phosphorsäure des Monokaliumphosphates als Vergleichsdüngung.

Verglichen wurden folgende Phosphate miteinander:

Phosphorit, Knochenmehl, Thomasmehl und die unlösliche Phosphorsäure von Pflanzenaschen, da diese ja für Rußland eine ziemliche Bedeutung haben.

Aus Verfs. Versuchen lassen sich folgende Düngungskoeffizienten berechnen:

Versuchspflanze	Ohne P_2O_5	Phosphorit	Knochenmehl	Thomasmehl	Aschen-Phosphat	Lösliche P_2O_5
Tabak	2	13	68	92	118	100
Buchweizen 1902	7	45	78	—	111	100
„ 1904	7	35	61	—	125	100
Erbsen	—	51	67	90	86	100
Senf	1	—	100	102	100	100
Hirse	—	—	—	60	78	100
Zuckerrüben . .	—	—	83	111	87	100
Hafer	10	27	—	109	109	100
Gerste	3	—	—	88	128	100

Wie man hieraus ersieht, ist die Phosphorsäure der Asche sehr gut, meist sogar besser ausgenutzt worden als die wasserlösliche des Kaliumphosphates. Es liegt dies daran, daß manche Pflanzen gegen die saure Reaktion des Monokaliumphosphates etwas empfindlich sind, wie dies Hellriegel bei Lupinen beobachtet hat. Dadurch kommt dann die wasserlösliche Phosphorsäure nicht zur vollen Wirkung und kann somit von einer anderen Art übertroffen werden. Doch dürfte darin nicht der einzige Grund für die erwähnte Erscheinung liegen, wie aus dem Versuch mit Gerste hervorgeht. In diesem Falle wurde nämlich die lösliche Phosphorsäure in Form von $CaHPO_4$ gegeben, und trotzdem war eine größere Ernte erzielt worden bei Anwendung von Aschenphosphat.

Das Knochenmehl hatte überall, wo es angewandt worden ist, sehr gut gewirkt, noch etwas besser das Thomasmehl.

Die Wirkung der Phosphorit-Phosphorsäure war bei den verschiedenen Pflanzen eine verschiedene. Bei Buchweizen und Erbsen ist sie besser als bei Hafer gewesen, wie dies Verf. schon früher auch gefunden hatte.

In weiteren Versuchen prüfte Verf. sodann die Wirksamkeit der Phosphorsäure von verschiedenen Aschen. Setzt man den Ernteertrag, der durch Monokaliumphosphat und Calciumnitrat erhalten wurde, gleich 100, so haben bei Hafer ergeben:

Roggenstrohasche 132, Birkenholzasche 78, Tannenholzasche 63; und bei Weizen: Roggenstrohasche 171, Birkenholzasche 99. Man sieht, die Phosphorsäure der Pflanzenarten ist nicht gleichwertig; die der Strohasche ist bei weitem wirksamer als die von Holzasche; und Laubholzasche wirkt besser als Nadelholzasche.

Der zweite Teil der Arbeit umfaßt Versuche über einige Faktoren, welche die Düngewirkung der Phosphate beeinflussen. So wurde der Einfluß der verschiedenen Korngröße, der Anwesenheit basischer Stoffe, des Erwärmens auf die Wirksamkeit des Knochenmehls geprüft. Die Versuche wurden wieder in Gefäßen, die auf 4 *kg* Sand 0.25 *g* P_2O_5 erhielten, ausgeführt; als Versuchspflanze diente Gerste. Die Ergebnisse waren die folgenden:

	Ohne P_2O_5	Knochenmehl von Korngröße			KH_2PO_4
		$^1/_4$ *mm*	$^1/_4$—$^1/_2$ *mm*	$^1/_2$—1 *mm*	
	g	*g*	*g*	*g*	*g*
Gesamt-Ernte . .	3.38	18.88	13.10	10.42	31.68

Wie man sieht, hat der Feinheitsgrad einen wesentlichen Einfluß auf die Wirkung des Knochenmehls gehabt; bei $^1/_4$ *mm* Korngröße war der Wirksamkeitskoeffizient 55 im Vergleich zu der löslichen Phosphorsäure.

Kellner und Böttcher haben früher im kohlensauren Kalk den Grund für die schlechten Wirkungen der Knochenmehl-Phosphorsäure gefunden. Verf. konnte dies durch seine Versuche bestätigen. Er setzte nämlich einmal den Sandkulturen mit Knochenmehl steigende Mengen (von 0.1 % bis 0.5 %) Eisenhydroxyd zu und erhielt so bei Gerste folgende Gesamternte-Gewichte:

	Normal-Kultur	Knochenmehl mit $Fe(OH)_3$				Ohne P_2O_5
		0%	0.1%	0.3%	0.5%	
	g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
Gesamt-Ernte . .	34.75	34.79	31.88	12.83	8.78	1.73

Das andere Mal wurde den Kulturen kohlensaurer Kalk zugesetzt mit folgenden Ergebnissen:

Normal-Kultur	Knochenmehl mit $CaCO_3$					Ohne P_2O_5
	0%	0.1%	0.3%	0.5%	1%	
g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
19.2	8.3	3.7	3.9	4.7	1.7	0.95

Die Entwicklung der Pflanzen war bei diesem Versuche allerdings eine sehr schwache, doch ist die nachteilige Wirkung des kohlensauren Kalkes deutlich sichtbar.

Bei der Prüfung anderer Phosphate trat keine Schädigung ein, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

Versuchspflanze: Hafer.

	Ohne Kalk	Zusatz von $CaCO_3$			
		0.1%	0.3%	0.5%	1%
	g	g	g	g	g
KH_2PO_4	44.1	43.9	42.8	43.0	40.4
$Ca[H_2PO_4]_2$ . . .	18.4	16.3	18.5	18.2	—
Thomasmehl . . .	22.7	21.4	25.1	23.1	25.5

Bei Rohphosphat trat wieder eine schädliche Wirkung ein, wie es folgende Versuche mit Buchweizen zeigen:

	Ohne Kalk	Zusatz von $CaCO_3$			
		0.1%	0.25%	0.5%	1%
	g	g	g	g	g
Rohphosphat . . .	13.0	4.3	1.0	0.9	0.5
Thomasschlacke . .	23.6	23.7	25.3	22.2	18.4

Eine Kalkwirkung ist es vielleicht auch, welche die Ursache für die geringere Wirkung des geglühten Knochenmehls gegenüber dem ungeglühten ist. Versuche des Verf. lieferten folgende Ergebnisse:

	Ohne P_2O_5	Knochenmehl	
		geglüht	ungeglüht
	g	g	g
Gerstenernte	1.24	9.26	31.14

Das Glühen kann aber auch direkt schädlich wirken, wie z. B. aus den Versuchen mit Eisenphosphat hervorgeht. Für Hirse war das geglühte Eisenphosphat ebenso schwer assimilierbar wie Phosphorit, während Lupinen es ebenso wie Rohphosphat besser verarbeiteten. Die Wirksamkeit des Aluminiumphosphates wurde auch für Hirse durch das Glühen nur wenig herabgedrückt.

Schon früher[1]) hat Verf. gezeigt, daß ein teilweiser Ersatz des Nitratstickstoffes durch Ammoniak-Stickstoff die Ausnutzung der schwerlöslichen Phosphate günstig beeinflußt. Er wiederholte und erweiterte jetzt diese Versuche und benutzte folgende Kombinationen von Stickstoff- und Phosphorsäurequellen:

1. $Ca(NO_3)_2 + KH_2PO_4$
2. $Ca(NO_3)_2 + CaHPO_4$ } mit Zusatz von K_2SO_4 statt KH_2PO_4
3. $NaON_3 + CaHPO_4$ }
4. $NH_4NO_3 + CaHPO_4$ }
5. $(NH_4)_2SO_4 + CaHPO_4$ }

[1]) Landwirtsch. Versuchsstationen 1901, S. 132.

6. $NaNO_3$ + Phosphorit
7. NH_4NO_3 + Phosphorit } mit Zusatz von H_2SO_4 und $CaSO_4$.
8. $(NH_4)_2SO_4$ + Phosphorit
9. $(NH_4)_2SO_4$ + Phosphorit mit Zusatz von $CaCO_3$ und K_2SO_4

Als Versuchspflanzen dienten Gerste, Hafer, Buchweizen, Lein, Erbsen, Wicken und Lupinen. In folgender Tabelle seien die Ergebnisse der Versuche kurz zusammengestellt:

	KH_2PO_4 + $Ca(NO_3)_2$ g	$CaHPO_4$ + $Ca(NO_3)_2$ g	$CaHPO_4$ + $NaNO_3$ g	$CaHPO_4$ + NH_4NO_3 g	$CaHPO_4$ + $(NH_4)_2SO_4$ g	Phosphorit + $NaNO_3$ g	Phosphorit + NH_4NO_3 g	Phosphorit + $(NH_4)_2SO_4$ g	Phosphorit + $(NH_4)_2SO_4$ + $CaCO_3$ g
Gerste . .	20.3	11.7	16.8	17.0	1.23	5.2	13.2	2.4	8.97
Hafer . .	15.3	12.6	13.4	11.6	1.09	6.0	14.5	6.7	11.2
Buchweizen .	17.4	15.9	6.7	15.2	0.57	8.9	13.4	—	3.8
Lein . .	5.5	—	2.9	5.2	—	1.7	11.4	—	5.3
Erbsen .	11.6	—	13.8	9 4	—	6.3	(11.2)	—	6.7
Wicken .	5.3	—	5 4	5.5	—	2.1	5.1	—	2.1
	alkalisch	alkalisch	alkalisch	neutral	sauer	alkalisch	neutral	sauer	neutral.

Die Lupinen hatten sich sehr schlecht und ungleichmäßig entwickelt.

Nach der Vegetation wurde der Inhalt der Gefäße auf seine Reaktion geprüft. Dabei zeigten die Gefäße, die mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngt waren, eine schwach saure, die mit Ammonnitrat gedüngten eine neutrale und die mit Salpeter gedüngten eine schwach alkalische Reaktion. (Die in der Tabelle angegebenen Bezeichnungen geben etwa den Durchschnitt an.) Aus der Tabelle ersieht man ferner, daß da, wo der Sand alkalisch oder neutral reagierte, die höchsten Erträge geerntet wurden, daß aber bei saurer Reaktion die Erntemassen immer am geringsten waren. Das Rohphosphat speziell wurde bei gleichzeitiger Düngung von Ammonnitrat am besten ausgenutzt, bei Anwendung von salpetersaurem Natron weniger gut, am schlechtesten aber bei Gegenwart von Ammonsulfat. Verf. schließt hieraus folgendes: Der physiologisch-alkalische Natronsalpeter macht die Reaktion der Lösung alkalisch und hindert damit die Aufnahme der Phosphorsäure, das physiologisch-saure Ammonsulfat macht, wie es scheint, die Reaktion zu sauer, und ungeachtet dessen, daß die Phosphorsäure leicht aufgelöst und aufgenommen wird, hemmt es die Pflanzenentwicklung. Salpetersaures Ammonium gibt meist neutrale Reaktion und wirkt auf das Pflanzenwachstum im Beisein von Phosphorit am günstigsten.

Diese vorzügliche Wirkung des Ammonnitrates erklärt Verf. dadurch, daß vielleicht aus dem Salz durch die Pflanze einmal mehr die Base, ein anderes Mal mehr die Säure aufgenommen wird, je nachdem die Pflanze die ihr am meisten zusagende neutrale Reaktion zu regulieren hat. Wenn diese Theorie richtig ist, so muß die schädliche Wirkung des Ammonsulfates, falls diese auf seiner physiologischen Azidität beruht, durch gleichzeitige Anwendung von physiologisch-alkalischem Natronsalpeter ausgeglichen werden können. Einige nach dieser Richtung angestellte Versuche ergaben folgende Werte:

Versuchspflanze	I. $(NH_4)_2SO_4$ g	II. $(NH_4)_2SO_4 + NH_4NO_3$ g	III. $(NH_4)_2SO_4 + NaNO_3$ g	IV. NH_4NO_3 g	V. $NaNO_3$ g
Erbsen . . .	2.92	10.07	39.16	23.92	29.24
Gerste . . .	2.35	5.05	21.95	14.85	13.66

Verf. schließt aus diesen Ergebnissen: „Ammoniumnitrat hat also die schädliche Wirkung des $(NH_4)_2SO_4$ zum Teil aufgehoben; die Einführung des Natriumnitrats hat nicht nur den negativen Einfluß des $(NH_4)_2SO_4$ paralysiert, sondern durch Zusammenwirken beider Stickstoffquellen eine bedeutend höhere Ernte hervorgerufen, als der Salpeterstickstoff allein.“ — In der Anmerkung zu obiger Tabelle heißt es aber: „Bei II und III doppelte Stickstoffmenge pro Gefäß.“ Schon deshalb müssen natürlich bei diesen Versuchen bessere Resultate erwartet werden als da, wo nur die Hälfte des Stickstoffs gegeben war. Diese Versuche sind also nicht ganz einwandfrei.

Seine Hauptresultate faßt Verf. folgendermaßen zusammen:

„1. Die mit Wasser ausgelaugte Asche enthält die Phosphorsäure in einer leicht assimilierbaren Form; die Entwicklung der Pflanzen, welche nur mit dieser Phosphorsäurequelle versehen werden, kann derjenigen der „Normalkulturen“ gleich sein, diese manchmal sogar etwas übertreffen, was als Beweis dienen kann, daß unsere gewöhnlichen „Normalkulturen“ doch nicht immer und nicht allen Pflanzen die besten Entwicklungsbedingungen gewähren können. Es ist hieraus zu schließen, daß die gesamte Phosphorsäure der Asche den Pflanzen leicht zugänglich ist. Das gilt besonders für die Strohasche, aber die mit Holzasche erzielten Wirkungen sind ebenfalls nicht gering.

2. Knochenmehlphosphorsäure hat in Sandkulturen, wie früher, eine relativ gute Assimilierbarkeit gezeigt, indem die Ernten bei diesem

Düngemittel meistens nicht niedriger als 50 bis 60% derjenigen ausfielen, welche mit löslichen Phosphaten erhalten wurden. Wenn man aber zugleich $CaCO_3$ oder $Fe(OH)_3$ in den Boden einführt, dann erhält man mit Knochenmehl bedeutend schlechtere Resultate. Ebenso können bei Anwendung von Ammoniumsalzen die Bedingungen so verändert werden, daß die Ernten anormal hoch ausfallen.

3. Die Sandkulturen mit Rohphosphaten verschiedenen Ursprungs machen es wahrscheinlich, daß die Differenzen in dem Auflösungsvermögen bei verschiedenen Pflanzen von größerer Bedeutung sind als die Verschiedenheiten in den Eigenschaften der Rohphosphate; so kann z. B. die Lupine auf einem apatitähnlichen Phosphorit (aus Podolien) eine bedeutende Entwicklung erreichen, welche derjenigen auf amorphen Phosphoriten wenig nahesteht; die Gramineen aber erlangen, mit beliebigem Phosphorit gedüngt, nur eine äußerst kümmerliche Entwicklung.

In Bodenkulturen kann der Einfluß eines sauren Bodens alle anderen Einflüsse übersteigen und die Wirkung der verschiedenen Phosphate ausgleichen.

4. Durch die Anwendung von Ammoniumsalzen in Sandkulturen werden die Bedingungen der Phosphorsäureaufnahme wesentlich verändert, indem sogar die schwerlöslichsten Phosphate allen Pflanzen zugänglich werden. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in der physiologischen Azidität der Salze von der Art des $(NH_4)_2SO_4$ und NH_4Cl. Wenn man mit Boden experimentiert, dann kommt dazu noch der Einfluß der Nitrifikation, bei welcher aus einem neutralen Salz zwei freie Säuren entstehen [aus $(NH_4)_2SO_4$ bildet sich Salpetersäure und Schwefelsäure]. Da aber die verschiedenen Bodenarten auch verschiedene Quantitäten von basischen Stoffen ($CaCO_3$ u. a.) enthalten, so kann der Einfluß der Ammoniumsalze auf die Rohphosphate im Boden nicht für alle Fälle vorausbestimmt werden.

Das Ammoniumnitrat scheint die Neutralerhaltung der Lösung mehr zu begünstigen als andere Stickstoffquellen; wenn man aber die Assimilierbarkeit verschiedener Phosphate prüfen will, dann darf man nicht außer acht lassen, daß auch dieses Salz nicht ohne Einfluß bleibt, erstens weil es auch nitrifiziert werden kann, zweitens aber, weil auch hier eine besondere Art der auflösenden Wirkung zum Vorschein kommt, die mit der physiologischen Tätigkeit der Pflanze verbunden zu sein scheint."

[So interessant und wichtig die Untersuchungen des Verfs. auch sind, darf man doch folgendes nicht außer acht lassen: Wie Verf. in

der Zusammenstellung seiner Ergebnisse unter 1. bemerkt, bieten seine „Normalkulturen“ nicht immer die besten Entwicklungsbedingungen für die Pflanzen. Dies liegt aber nicht am KH_2PO_4, sondern an der Sandkultur überhaupt. Betrachtet man die Zahlen in den Tabellen, so wird man finden, daß auch bei den „Normalkulturen“ im günstigsten Falle etwa 40 *g* Substanz geerntet wurden. Meist aber lagen die Werte noch niedriger. Demnach können die Pflanzen sich nur sehr unvollkommen entwickelt haben, und die beigegebenen Photographien bestätigen dies auch. Man kann deshalb kaum die Normalkulturen als „normal“ bezeichnen. Mit weitgehenden Schlüssen aus diesen Versuchen muß man daher vorsichtig sein und sich vor allem vor Verallgemeinerung und Übertragung auf die Praxis hüten, bevor sie nicht nachgeprüft sind. Ref.] [D. 388] Popp.

Kalkdüngungsversuche.

Bericht über die im Auftrage des landwirtschaftlichen Kreisausschusses von Unterfranken und Aschaffenburg durch die landwirtschaftliche Kreisversuchsstation zu Würzburg im Jahre 1905 ausgeführten exakten Kalk-Düngungsversuche auf kalkarmen Böden des Bezirks Gemünden a. M.

Erstattet von Dr. Th. **Omeis**-Würzburg.[1])

Zweck der Versuche war, festzustellen, ob und in welchem Grade auf den kalkarmen im Buntsandsteingebiete gelegenen Feldern des Bezirkes Gemünden sich eine Kalkung derselben neben einer zweckentsprechenden sonstigen Düngung rentabel erweist. Um jedoch gleichzeitig auch über das Nährstoffbedürfnis der Ackerböden genannter Gegend einigermaßen orientiert zu sein, wurden die Versuche in der Weise ausgeführt, daß neben der Kalkdüngungsfrage auch Versuche bezüglich des Bedürfnisses der betreffenden Felder nach dem einen oder anderen der drei Pflanzennährstoffe: Stickstoff, Phosphorsäure und Kali eingeleitet wurden.

Die Versuche gelangten sowohl auf leichtem als auch auf mittelschwerem und schwerem Boden mit verschiedenen Kulturpflanzen zur Durchführung. Als Phosphorsäuredünger wurde stets Thomasmehl angewendet, da es bei den vorliegenden Versuchen speziell von Interesse war, die Wirkung einer Kalkung neben der Düngung mit Thomasmehl festzustellen, mit dem ja dem Boden auch stets eine gewisse Menge freier Kalk (etwa 11 %) zugeführt wird.

[1]) Kalkdüngungsversuche von Dr. Th. Omeis. Würzburg 1906.

Aus den Versuchsresultaten zieht Verf. folgende Schlüsse:

1. Im Buntsandsteingebiete des Bezirkes Gemünden und wohl auch der anderen fränkischen Bezirke gibt es zahlreiche Felder, welche einen zur Erzielung höchster Erträge und höchster Gewinne ungenügenden Kalkgehalt besitzen. Die untersuchten kalkarmen Äcker zeigten sämtlich nur Spuren von kohlensaurem Kalk bei einem Gesamtkalkgehalt von 0.080 bis 0.325 %.

2. Sowohl auf leichtem wie auf schwerem Boden ist eine Kalkung der im Buntsandsteingebiete gelegenen kalkarmen Felder rentabel; Erträge und Reingewinne können, sofern nicht ganz abnorme Witterungsverhältnisse insbesondere Trockenheit störend wirken, durch eine zweckentsprechende Kalkung — in Verbindung mit einer für das betreffende Grundstück sonstigen richtigen Düngungsweise — wesentlich gehoben werden.

3. Der im Thomasmehl vorhandene Kalk ist wohl sehr schätzenswert für kalkarme Felder; bei den im Ackerland in der Regel zur Anwendung kommenden Mengen Thomasmehl reicht aber der auf diese Weise gegebene Kalk bei kalkarmen Feldern des Buntsandsteingebietes zur Erzielung höchst möglicher Erträge nicht hin, und ist somit de mit dem Thomasmehl gegebene Kalk bei solchen Äckern in der Regel kein genügender Ersatz für die Kalkung.

4. Für die Kalkung, welche am besten im Herbst geschieht, können pro $^1/_5$ Hektar (= ca. 1 fränkischer Morgen) und auf etwa 5 Jahre berechnet empfohlen werden:

a) Bei leichten Böden: 4 bis 5 Ztr. gebrannter Kalk. Wenn Mergel billig zu beschaffen ist, so gibt man bei leichten Böden anstatt des gebrannten Kalkes zweckmäßig diesen Kalkdünger; die aufzubringende Menge richtet sich nach dem Gehalte des Mergels an kohlensaurem Kalk, welcher zwischen 10 und 80 % schwanken kann.

b) Bei mittelschweren Böden: 8 bis 10 Ztr. gebrannter Kalk.

c) Bei schweren, bindigen Böden: 10 bis 20 Ztr. gebrannter Kalk, je nach Beschaffenheit des Bodens.

5. Die interessanten und hochwichtigen Ergebnisse der Versuche zeigen, von welch großem Werte die Ausführung exakter Düngungsversuche für eine Gegend ist. Es wird durch dieselben mehr Klarheit bezüglich des Nährstoffbedürfnisses der Äcker erhalten, und die bisherige Unsicherheit hinsichtlich der Anwendung der Kunstdünger wird mehr und mehr behoben.

6. Welche bedeutende finanzielle Vorteile für den Versuchsansteller, sowie auch für die — gleichen Boden besitzenden und in ähnlicher Weise wie der Versuchsansteller wirtschaftenden — Landwirte der Umgegend aus den Versuchen für die Zukunft entstehen, zeigte besonders ein Versuch in Rengersbrunn.

Die Versuche werden fortgesetzt. [414] **Böttcher.**

Düngungsversuche auf den Landgütern über das Düngungsbedürfnis der Böden.

Bericht der landw. Landes-Verschusstation für Pflanzenkultur in Brünn.
Von **Otto Kyas, Josef Bukovansky** und Direktor **Johann J. Vaňha,**
Berichterstatter.

Zur Feststellung des Düngebedürfnisses ihrer Böden und der eventuellen Rentabilität bei Anwendung von Kunstdüngern stellte die landwirtschaftliche Landesversuchsstation für Pflanzenkultur in Brünn in den Jahren 1899 bis 1902 eine Reihe von Bodendüngungsversuchen auf den Landgütern in verschiedenen Gegenden Mährens an.

Als Versuchspflanzen dienten Gerste, Hafer, Weizen, Rüben und Kartoffeln, je nachdem es die Fruchtfolge erforderte. Es sollte durch diese Versuche die praktisch so wichtige Frage gelöst werden, welcher von den wichtigsten Pflanzennährstoffen, die bei der Düngung vor allem in Frage kommen oder in welcher Kombination dieselben dem betreffenden Boden zugeführt werden sollen, teils um den höchsten Reinertrag zu erzielen, teils sich die Sicherheit zu verschaffen, ob durch die bisherige Düngung nicht unnötig Geld verschwendet wurde.

Bei den im Jahre 1899 und 1900 angestellten Versuchen war das Versuchsfeld in 73 je 1 Ar große, durch Zwischenstreifen von einander getrennte Versuchsparzellen geteilt; vier derselben, davon zwei Randparzellen, blieben ungedüngt; von den übrigen wurden immer je drei voneinander entfernte Parzellen mit Superphosphat, die nächsten mit Superphosphat und Chilisalpeter und die letzten drei mit Superphosphat, Chilisalpeter und Kainit gedüngt. Es kamen dabei ungleich gedüngte Parzellen derart nebeneinander zu liegen, daß auf eine ungedüngte Parzelle eine mit Superphosphat, sodann eine mit Superphosphat und Chilisalpeter und schließlich eine mit allen drei Düngemitteln gedüngte Parzelle folgte. Dieselbe Reihenfolge wurde auch bei den weiteren Kontrollparzellen eingehalten, so daß jede Düngung auf verschiedenen Stellen des Versuchsfeldes dreimal zu prüfen kam. Um

das ganze Versuchsfeld herum war noch ein Schutzstreifen ungefähr in der Breite einer Sämaschine vorgeschrieben. Die Zwischenstreifen, sowie auch der Schutzstreifen wurden auf dieselbe Weise wie die Versuchsparzellen bebaut.

Die Menge der angewendeten Düngemittel betrug ca. 50 *kg* Phosphorsäure, 50 *kg* Kali und 30 *kg* Stickstoff per Hektar. Superphosphat und Kainit wurden vor der Saat eingeharkt, Chilisalpeter wurde zur Hälfte vor der Saat, die andere Hälfte später als Kopfdüngung gegeben.

In den beiden folgenden Jahren 1901 und 1902 ist man, um die Versuche möglichst einfach zu gestalten, zu dem Demonstrationsdüngungsversuche übergegangen. Die Parzellen waren auch ein bis zwei Ar, im Jahre 1902 sogar bis vier Ar groß, erhielten aber eine andere Anordnung etwa nach Art des Weitz'schen Versuchs; es wurde dabei die Wirkung jedes einzelnen Düngemittels für sich allein und dann in Kombination mit den anderen geprüft und zwar in folgender Weise:

1. Phosphorsäure allein.
2. Stickstoff allein.
3. Kali allein.
4. Stickstoff und Kali.
5. Phosphorsäure, Stickstoff und Kali.
6. Ungedüngt.
7. Zu Rüben: Stickstoff und Phosphorsäure.

An Stelle des Kainit verwendete man im Jahre 1901 zu Kartoffeln Kaliumchlorid, im Jahre 1902 dagegen zu allen Versuchspflanzen nur 40prozentiges Kalisalz.

Es wurden 300 *kg* Superphospaht (17 %) 150 *kg* 40 % Kalisalz und 150 *kg* Chilisalpeter zu Gerste oder 200 *kg* zu anderen Getreidearten und 300 *kg* Chilisalpeter zu Rüben per Hektar verwendet.

Als Gesamtresultat der durchgeführten Versuche ergibt sich folgendes:

1. Alle angewandten Pflanzennährstoffe resp. Düngemitel gelangten sowohl einzeln, als besonders in verschiedenen Kombinationen stark zur Wirkung, zumeist in 90 % der Fälle und mehr. Am sichersten wirkt allerdings die gleichzeitige Anwendung aller drei Nährstoffe zusammen und zwar bei 62 Versuchen, oder in 98.42 % der durchgeführten Versuche, so daß die Volldüngung nur in einem Falle nicht wirkte. Auch in der Rentabilitätsfrage gebührt dieser Düngungsart

nebst der Phosphorsäure und der Kalidüngung die erste Stelle, da sie sich in 36 Versuchen, d. h. in 57.14 % der Fälle gut rentierte, um so mehr, als sie noch im nächsten Jahre eine nambafte Nachwirkung zeigte.

Bei 26 Versuchen gleich 47.27 % der Fälle gelangte sie zwar zur Wirkung, aber sie rentierte sich nicht.

Es weist somit das Gesamtergebnis der Versuche auf ein bedeutendes Düngebedürfnis der untersuchten Böden für alle drei Nährstoffe Stickstoff, Phosphorsäure und Kali hin.

2. Bezüglich der Wirkungsweise steht der Volldüngung die kombinierte Düngung mit Stickstoff-Phosphorsäure am nächsten, da sie bei 56 Versuchen oder in 93.33 % der Fälle gegenüber ungedüngt eine Wirkung zeigte und nur viermal fehlschlug.

Aber in der Rentabilität steht diese Düngungsart infolge der hohen Stickstoffpreise etwas zurück, denn sie machte sich nur bei 32 Versuchen von 63 bezahlt gleich 53.33 %. Bei 24 Versuchen äußerte sie zwar eine Wirkung, aber sie rentierte sich nicht.

3. Nach der kombinierten Düngung folgt die Wirkung der Stickstoffdüngung, welcher diesbezüglich die Phosphorphorsäuredüngung fast gleichkommt. Beide Düngemittel äußerten bei 57 Versuchen gleich 90.48 % der Fälle eine Wirkung und nur in sechs Fällen wirkten sie nicht.

Die Wirkung der Chilisalpeterdüngung ist jedoch viel intensiver als die des Superphosphates, da sie bei 26 Versuchen an erster Stelle, 16 mal an zweiter und 15 mal an dritter Stelle der Rangordnung zu stehen kommt und davon 12 mal in I., 4 mal II. und 2 mal in III. Reihe, zusammen also 18 mal eine sehr starke Wirkung zeigt.

Die Phosphorsäuredüngung hingegen kommt bezüglich der Wirkung bei 17 Versuchen an erster Stelle, bei 18 Versuchen an zweiter, bei 13 Versuchen an dritter, bei 5 an vierter und bei 4 Versuchen an fünfter Stelle vor und sie übt bei 12 Versuchen eine sehr starke Wirkung aus. Was aber die Rentabilitätsfrage anbelangt, steht die Superphosphatdüngung gegenüber der Chilisalpeterdüngung weit oben an. Sie rentierte sich bei 37 Versuchen von 63 oder in 58.73 % der Fälle, während sich die teuere Chilisalpeterdüngung nur bei 29 Versuchen d. h. in 46.07 % der Fälle gut bezahlt machte. Bei 28 Versuchen gleich 44.44 % hat die Stickstoffdüngung zwar gewirkt, aber sie warf keine Rente ab. Die Phosphorsäuredüngung hin-

gegen weist nur bei 20 Versuchen gleich 31.74 % sämtlicher Versuche eine Wirkung auf, ohne sich zu rentieren.

Bezüglich der Rangordnung der Rentabilität steht die Stickstoffdüngung bei 15 Versuchen an erster Stelle, bei je 5 Versuchen an zweiter und dritter und bei je zwei Versuchen an vierter und fünfter Stelle.

Die Phosphorsäuredüngung kommt betreffs der Rentierung bei 12 Versuchen an I., bei 15 Versuchen an II., bei 6 Versuchen an III. und bei 4 Versuchen an IV. Stelle vor.

Im ganzen nimmt die Superphosphatdüngung in der Rentabilität die erste Stelle ein, indem sie sich bei 37 Versuchen von 63 oder in 58.73 % der in Betracht kommenden Versuche rentiert.

Ihr kommt dann die Kalidüngung und die Volldüngung fast gleich.

4. Die Kalidüngung steht zwar inbezug auf den Wirkungsgrad an letzter Stelle, da sie nur bei 49 Versuchen oder in 77.78 % der durchgeführten Versuche zur Wirkung gelangte und bei 14 Versuchen gleich 22.22 % gar nicht wirkte, aber bezüglich der Rentabilität kann sie nebst der Phosphorsäuredüngung und der Volldüngung an erster Stelle angesprochen werden. Sie rentierte bei 63 Versuchen und nur bei 13 Versuchen gelangte sie zur Wirkung, ohne zu rentieren. Dafür aber steht die Kalidüngung in der Rangordnung der Rentabilität bei 18 Versuchen an I., bei 10 Versuchen an II., bei 4 Versuchen an III., bei 3 Versuchen an IV. und bei 1 Versuche an V. Stelle, somit zahlt sich die Kalidüngung am meisten aus, da ihr Kaufpreis von allen Düngemitteln noch am mäßigsten ist.

5. Die Stickstoffkalidüngung bewährt sich in der Wirkungsweise ziemlich gut, so daß sie bei 56 Versuchen von 62 oder in 90.32 % der Fälle eine Wirkung zeigte und nur bei 6 Versuchen gleich 9.67 % nicht wirkte. Aber inbezug auf die Rentabilität ist sie durch die hohen Stickstoffpreise sehr zurückgetreten, so daß sie sich am schlechtesten rentierte. Sie machte sich nur bei 28 Versuchen d. h. in 45.16 % der Versuche bezahlt und bei ebensovielen Versuchen blieb die Rente vollständig aus.

Der Zusammenstellung über die Wirkungsweise und Rentabilität der Nährstoffe geordnet nach den Fruchtarten ist folgendes zu entnehmen:

1. Die Stickstoffdüngung wirkt am besten zu Hafer in 100 % der Versuche, so daß bei keinem einzigen Versuche die Wirkung aus-

bleibt, ebenso zu Winterweizen. Auch bei der Rübe bewährt sich die Salpeterdüngung sehr gut, da sie nur in einem Falle keine Wirkung zeigt. Fast in gleich günstiger Weise gelangte die Stickstoffdüngung auch zu den Kartoffeln in 87.50 % der Fälle zur Wirkung und sie blieb nur bei zwei Versuchen aus. Aber auch zur Gerste kam die Wirkung der Stickstoffdüngung mit Ausnahme von 3 Versuchen immer zur Geltung, d. h. sie wirkte in 83.33 % der Versuche.

Inbezug auf die Rentabilität steht es mit der Stickstoffdüngung noch am günstigsten bei der Gerste in 66.66 % und dem Hafer in 57.14 %, während sie sich bei der Kartoffeldüngung nur in 37.50 % der Versuche, bei der Rübe nur bei 23 Versuchen von 100 und bei dem Winterweizen gar nicht rentierte.

2. Die Phosphorsäuredüngung ist in der Wirkungsweise zu den verschiedenen Fruchtarten der Stickstoffdüngung auffallend gleich und trifft das bei der Stickstoffdüngung bezüglich der Wirkung eben gesagte auch für die Phosphorsäuredüngung vollkommen zu. Nur in der Rentabilitätsfrage steht es bei der letzteren im ganzen etwas günstiger, besonders bei der Rübe in 55.84 %, den Kartoffeln in 50 % und dem Weizen in 100 % der Versuche zahlte sich die Phosphorsäuredüngung viel besser als die Salpeterdüngung.

Bei der Gerste rentierte sie sich in 61.54 % und beim Hafer in 64.28 % der Fälle, so daß hier die Unterschiede zwischen den beiden Düngungen nicht so groß sind.

3. Die Kalidüngung wirkte nebst dem Weizen in 100 % am häufigsten zur Gerste u. zw. in 83.33 % der in Betracht kommenden Versuche, wie bei der Phosphorsäure und der Stickstoffdüngung, dann folgen die Kartoffeln in 81.25 %, der Hafer in 78.57 % und zuletzt die Rübe in 61.53 %.

In der Rentabilität machte sich die Kalidüngung nebst dem Winterweizen in 100 % in den meisten Fällen bei den Kartoffeln 62.50 % und der Gerste 61.54 % bezahlt. Aber auch zu Hafer rentierte sie sich gut in 57.14 % der Versuche, während sie bei der Rübe nur in 38.46 % der Fälle eine Rente abwirft.

Um den Einfluß der Düngemittel auf die Qualität der Ernteprodukte beurteilen und gegenseitig vergleichen zu können, sind die Versuchsergebnisse in Übersichtstabellen summarisch und nach den einzelnen Pflanzeneigenschaften übersichtlich zusammengestellt; aus diesen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

A. 1. Im ganzen wirkt die Phosphorsäuredüngung auf die Gerste sehr qualitätsverbessernd, da sie bei 61 % der Fälle günstig, beziehungsweise auch sehr günstig, und nur in ca. 16 % der durchgeführten Versuche ungünstig die Qualität der Gerste beeinflußte.

2. Noch günstiger zeigt sich der Einfiuß der Phosphatdüngung auf die Qualität des Hafers. Bei 66 % der Versuche verbesserte sie die Qualität des Hafers mehr oder weniger bedeutend, während sie nur bei 11 % der Versuche nachteilig wirkte.

3. Bei den Kartoffeln wirkte die Phosphorsäuredüngung weniger günstig auf die Qualität, resp. auf den Stärkegehalt u. zw. nur bei 25 % der diesbezüglichen Versuche günstig und in 16.7 % teils günstig, während sie bei 41.7 % der Fälle sich indifferent verhielt und bei 16.6 % ungünstig oder teils ungünstig wirkte.

4. Auf die Qualität der Zuckerrübe äußerte sich der Einfluß der Phosphorsäuredüngung in den meisten Fällen (gleich 50 %) in different, in 33 % günstig und in 16.7 % ungünstig. Auf die Wasserrübe wirkte sie bezüglich der Qualität günstig.

B. Die Stickstoffdüngung wirkte auf die Qualität:

1. Der Gerste an mäßiger Gabe 150 *kg* Chilisalpeter pro *ha* zumeist ungünstig, in 22 % der Fälle teils ungünstig und in 33 % mehr oder weniger günstig. In größeren Gaben würde sie sich gewiß noch günstiger stellen.

2. Auf die Qualität des Hafers äußerte sich die Wirkung der Stickstoffdüngung (200 *kg* Chilisalpeter pro *ha*) im ganzen günstiger als auf die Gerste und zwar in 40 % der Haferversuche günstig oder sehr günstig, in 12.5 % indifferent und in 37.5 % ungünstig.

3. Bei den Kartoffeln überwiegt im ganzen die ungünstige Wirkung der Salpeterdüngung (200 *kg* Chili per *ha*) auf die Qualität, indem sie den Stärkegehalt nur in 36 % der Fälle günstig oder teils günstig, in 54.5 % hingegen ungünstig oder teils ungünstig beeinflußte.

4. Bei der Zuckerrübe verhält sich die Stickstoffdüngung in einer Gabe von 300 *kg* Chilisalpeter per *ha* im ganzen mehr oder weniger indifferent auf die Qualität und zwar eher schädigend als verbessernd, da ihr Einfluß hauptsächlich auf die Qualität der Ernte zur Geltung kommt. Sehr günstig oder günstig wirkte sie überhaupt nicht. Teils günstig nur in 33 % der Fälle; dagegen indifferent in 50 % und ungünstig in 16.7 % der Rübendüngungsversuche.

Auf die Qualität der Wasserrübe wirkte die Stickstoffdüngung günstig.

C. Die Wirkung der Kalidüngung auf die Qualität der Ernteprodukte äußerte sich:

1. bei der Gerste im ganzen günstig: Bei 44.5 % der Gerstendüngungsversuche wirkte die Kalidüngung günstig, beziehungsweise sehr günstig, und in 22.7 % teils günstig auf die Qualität der Gerste, bei 16.7 % der Versuche teils ungünstig und bei keinem Versuche ungünstig.

2. Besonders vorteilhaft gelangte der günstige Einfluß der Kalidüngung auf die Qualität des Hafers zum Ausdruck: Hier wirkte sie in 66.7 % der diesbezüglichen Haferdüngungsversuche günstig oder sehr günstig, in 33 % teilweise günstig, aber in keinem Falle indifferent oder ungünstig!

2. Die Wirkung der Kalidüngung auf die Qualität der Kartoffeln ist unbestimmt und eher ungünstig als günstig zu nennen: Sie war in 25 % der Fälle mehr oder weniger günstig, in 25 % indifferent und in 33 % ungünstig.

4. Bei der Zuckerrübe läßt die Wirkung der Kalidüngung bezüglich der Qualität der Rübe auch keinen sicheren Schluß zu, da sie in 50 % der Versuche mehr oder weniger günstig und in 50 % mehr ungünstig die Qualität der Rübe beeinflußte. Nur überwiegt dabei die schädigende Wirkung in 33.3 %, während die Begünstigung nur in 16.7 % der Versuche konstatiert werden konnte.

Auf die Qualität der Wasserrübe wirkte die Kalidüngung sehr günstig.

Bezüglich der Wirkung der Düngemittel auf die einzelnen Werteigenschaften der Kulturpflanzen ergibt sich aus der Zusammenstellung folgendes:

A. Die Phosphorsäure übt

1. auf das Hektolitergewicht der Gerste größtenteils einen günstigen Einfluß aus, indem sie dasselbe bei 9 Versuchen (von 17) gleich 52.94 % verbesserte und nur bei 6 Versuchen gleich 35.29 % mehr oder weniger verminderte.

Noch bedeutend besser stellt sich ihre Wirkung auf das Hektolitergewicht des Hafers u. zw. bei 66.66 % günstig und nur bei 11.11 % ungünstig.

2. Auf das Tausendkorngewicht, respektive auf die Ausbildung der Körner wirkte die Phosphorsäuredüngung sowohl bei

der Gerste, als beim Hafer entschieden günstig, da sie bei der ersteren in 77.22 % und bei dem letzteren in 66.67 % der Versuche das Korngewicht verbesserte.

3. Das Spelzengewicht der Gerste wurde durch die Phosphatdüngung gleichfalls überwiegend verbessert u. zw. bei 61.10 % vermindert und bei 33.32 % erhöht. Aber beim Hafer blieb ihre Wirkung diesbezüglich unentschieden.

4. Die Korngröße erfuhr bei der Gerste durch die Phosphorsäure in 61.11 % der Versuche eine Erhöhung und in 38.89 % eine Verminderung. Ähnlich auch beim Hafer erhöhte sie die Größe des Kornes in 66.67 %, während sie dieselbe in 33.33 % herabsetzte.

5. Bei dem Proteïngehalt der Gerste konnte durch die Phosphorsäuredüngung keine entscheidende Wirkung erzielt werden. Beim Hafer aber ist der begünstigende Einfluß der Phosphatdüngung auf die Erhöhung des Proteïngehaltes und somit auf die Verbesserung der Qualität bei 77.78 % der Versuche markant hervorgetreten.

6. Auf die Mehligkeit der Gerste wirkte die Phosphorsäuredüngung bei 55.55 % erhöhend und nur bei 27.77 % erniedrigend, also gleichfalls vorwiegend günstig.

7. Der Einfluß der Phosphorsäuredüngung auf den Extraktgehalt der Gerste ist entschieden günstig, da sie diese wertvollste Eigenschaft der Gerste bei 14 Versuchen (von 18) gleich 77.78 % der Versuche verbesserte und nur in 22.22 % der Fälle herabsetzte.

8. Der Stärkegehalt der Kartoffeln wurde durch die Phosphorsäuredüngung bei 83.34 % der Kartoffelversuche mehr oder minder günstig und bei 16.66 % ungünstig oder fast ungünstig beeinflußt.

9. Auf die Qualität der Zuckerrübe wirkte die Phosphorsäuredüngung wie folgt:

a) Der Zuckergehalt wurde in 66:67 % der Versuche erhöht und in 33.33 % vermindert.

b) Die Nichtzuckerstoffe wurden nur unbedeutend vermindert und

c) die Saftreinheit, welche in dem Quotient ihren Ausdruck findet, erfuhr durch die Phosphatdüngung eine nicht geringe Erhöhung bei 83.33 % der Versuche, während sie bei 16.67 % herabgesetzt wurde.

B. Die Wirkung der Stickstoffdüngung auf die einzelnen Werteigenschaften der Pflanzen äußerte sich folgenderweise:

1. Auf das Hektolitergewicht übte die Chilisalpeterdüngung sowohl bei der Gerste als beim Hafer größtenteils und zwar in 52.94 %, beziehungweise in 62.5 % einen ungünstigen Einfluß aus. Nur in 41.16 % bei der Gerste und in 37.50 % beim Hafer erhöhte sie das Volumgewicht.

Diese verbessernde Wirkung der Stickstoffdüngung kommt überall dort zur Geltung, wo es an Stickstoff mangelt. Ist er im Überschuß vorhanden, wie es besonders bei den Zuckerfabrikswirtschaften in der Regel der Fall ist, wirkt die Stickstoffdüngung auf die Getreidearten nachteilig, da er starke Lagerfrucht hervorruft. Dies gilt nicht nur für das Volumgewicht, sondern auch für alle anderen Werteigenschaften der Körner.

2. Das Tausendkorngewicht der Gerste wurde in der Mehrzahl der Fälle (61.11 %) durch die Stickstoffdüngung verbessert und in 33.32 % benachteiligt, beim Hafer aber blieb ihre Wirkung diesbezüglich fast indifferent.

3. Auch in bezug auf das Spelzengewicht kam kein entscheidender Einfluß der Stickstoffdüngung sowohl bei der Gerste als beim Hafer zum Vorschein, indem sie in beiden Fällen und in beiden Richtungen hin auffallend die gleiche Wirkung zeigte.

4. Desgleichen läßt sich auch bei der Korngröße keine ausgesprochene weder günstige noch ungünstige Wirkung sowohl bei Gerste als beim Hafer konstatieren, obzwar es sich nicht leugnen läßt, daß eine angemessene Stickstoffdüngung in einem stickstoffbedürftigen Boden die Kornbildung fördert, übermäßige hingegen benachteiligt.

5. Auf den Proteïngehalt wirkt die Stickstoffdüngung schon in einer Gabe von 150 *kg* Chilisalpeter pro *ha* bei der Gerste bedeutend erhöhend und zwar bei 72.22 % der Versuche, während sie denselben nur in 22.22 % der Fälle vermindert.

Auch beim Hafer begünstigt die Stickstoffdüngung die Bildung der Eiweißstoffe, jedoch nicht in so hohem Maße wie bei der Gerste, sondern nur in 50 % der Versuche; in 37.5 % wurde der Proteïngehalt des Hafers herabgesetzt.

6. Die Beschaffenheit des Endosperms der Gerste wird durch die Stickstoffdüngung zumeist benachteiligt und nur in 38 87 % auch begünstigt.

7. Auf den Extraktgehalt der Gerste übt schon eine schwache Stickstoffdüngung einen entschieden ungünstigen Einfluß aus u. zw.

bei 61.11 % der Versuche, während sie diese Werteigenschaft der Gerste bei 33.33 % begünstigte.

8. Den Stärkegehalt der Kartoffeln setzte die Stickstoffdüngung in der Mehrzahl der Versuche herab und nur bei 41.67 % der Kartoffelversuche erhöhte sie denselben mehr oder weniger.

9. Auf die Haupteigenschaften der Zuckerrübe wirkt die Stickstoffdüngung folgenderweise:

a) Auf den Zuckergehalt ist ihr Einfluß weder ausgesprochen günstig noch ungünstig. Hier kommt es nebst dem Düngebedürfnis des Boden hauptsächlich auf das gegenseitige Verhältnis des Stickstoffs zu Phosphorsäure und Kali an. Im Übermaße wirkt sie entschieden schädigend.

b) Die Bildung der Nichtzuckerstoffe wird aber durch die Stickstoffdüngung in hohem Maße bei 83.34 % der Versuche gefördert.

c) Der Reinheitsquotient des Saftes hingegen wird durch die Stickstoffdüngung bedeutend u. zw. in 66.67 % vermindert und fast in keinem Falle namhaft erhöht.

Im ganzen ist also der Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Qualität der Zuckerrübe vorwiegend ungünstig zu nennen.

C. Der Einfluß der Kalidüngung auf die Werteigenschaften der Pflanzen.

1. Auf das Hektolitergewicht zeigt die Kalidüngung bei der Gerste keine entscheidende Wirkung, da sie bei 41.17 % günstig und bei ebensovielen Versuchen ungünstig wirkte.

Beim Hafer aber tritt die verbessernde Wirkung der Kalidüngung auf das Hektolitergewicht bei 66.67 % der Versuche markant zum Vorschein. Nur bei 22.22 % setzte sie dieselbe herab.

2. Auf das Tausendkorngewicht sowohl der Gerste als beim Hafer wirkt die Kalidüngung hervorragend verbessernd ein, da sie in beiden Fällen bei fast sämtlichen Versuchen die Ausbildung des Kornes förderte und nur bei einem Versuche indifferent blieb.

3. Die Kalidüngung wirkt auch auf das Spelzengewicht der Gerste und noch mehr des Hafers sehr vorteilhaft ein: Bei 66.66 % der Gerstenversuche und bei 77.78 % der Haferversuche verminderte sie das wertlose Spelzengewicht und erhöhte sie dasselbe bei sechs Gerstenversuchen und nur bei einem Haferversuche.

4. Noch schärfer kommt die verbessernde Wirkung der Kalidüngung auf die Korngröße sowohl bei der Gerste, als besonders beim Hafer zum Ausdruck: Bei 72.22 % der Gerstenversuche und bei 88.88 % der Haferversuche vermehrte die Kalidüngung die Größe der Körner und bei 27.28 % beziehungsweise bei 11.11 % der Versuche wirkte sie ungünstig oder fast ungünstig.

5. Den Proteïngehalt der Gerste und auch des Hafers vermehrte die Kalidüngung in der Mehrzahl der Versuche, denn eine der physiologischen Hauptfunktionen des Kalis in der Pflanze besteht darin, daß es die Wanderung der Eiweißstoffe fördert. Trotzdem verminderte sie auch bei 27.27 % der Gerstenversuche und bei 44.44 % der Haferversuche den Proteïngehalt des Kornes.

6. Auch die Mehligkeit der Gerste vermochte die Kalidüngung nur bei 33.33 % der Versuche zu erhöhen, während sie bei 16.67 % der Gerstenversuche dieselbe verminderte und bei 33.33 % fast verminderte.

7. Den Extraktgehalt der Gerste vermehrte die Kalidüngung vorwiegend und zwar bei 50 % der Versuche namhaft.

8. Auf den Stärkegehalt der Kartoffeln überwiegt gleichfalls die günstige Wirkung der Kalidüngung bei 58.33 % der Versuche, aber auch schädigend wirkte sie bei 41.66 % auf die Qualität der Knollen ein.

9. Die Werteigenschaften der Zuckerrübe wurden durch die Kalidüngung in folgender Weise beeinflußt.

a) Der Zuckergehalt wurde in den meisten Fällen und zwar bei 16.67 beziehungsweise 66.67 % der Versuche mehr oder weniger erhöht, jedoch auch bei 33.33 % vermindert.

b) Die Nichtzuckerstoffe wurden gleichfalls bei 66.67 % der Fälle wie der Zuckergehalt, jedoch in noch höherem Grade vermehrt.

c) Dasselbe wie bei den Nichtzuckerstoffen gilt auch von dem Reinheitsquotient des Saftes. Im ganzen wirkt somit die Kalidüngung auf die Qualität der Zuckerrübe sowohl verbessernd als schädigend ein.

Zum Schluß begründet Verf., daß die so wichtigen Düngungsfragen, welche in der modernen Landwirtschaft so sehr in den Vordergrund treten, besonders die Frage über das Düngebedürfnis des Bodens, sich nicht durch die chemische Bodenanalyse, sondern nur durch den an Ort und Stelle richtig durchgeführten Düngungsversuch mit Sicherheit ermitteln lassen.

Dementsprechend stimmen auch die mitgeteilten Versuchsresultate mit der chemischen Bodenanalyse großenteils nicht überein. Auffallend gleich stellen sich in der Übereinstimmung der Ergebnisse der Düngungs-

versuche mit dem durch die Analyse gefundenen Nährstoffgehalt des Bodens die Phosphorsäure- und die Kalidüngung, indem ihre Resultate von den 58 Versuchen, bei welchen der Boden chemisch untersucht wurde, bei 34 Versuchen, d. h. 58.60 % der Fälle, mit dem Befunde der chemischen Analyse gleichlauten und bei 24 Versuchen nicht übereinstimmen.

Bei der Stickstoffdüngung hingegen läßt sich aus dem Stickstoffgehalt des Bodens auf die Wirkung einer Stickstoffdüngung überhaupt nicht schließen.

Die Versuchsresultate der Salpeterdüngung gehen nur bei 26 Versuchen mit der chemischen Analyse parallel, während sie bei 32 Versuchen stellenweise sehr stark divergieren.

Dies erklärt sich dadurch, daß die verschiedenen Stickstoffsubstanzen des Bodens verschiedenen Wert für die Pflanzenernährung besitzen, teils aber auch darin, daß der Stickstoff derjenige Nährstoff ist, welcher sich im Boden stets in Bewegung und Umänderung befindet, weshalb seine Wirkung so sehr von dem Witterungsverlauf, der mechanischen Bodenzusammensetzung und somit der Menge und Art der Mikroorganismen speziell der Bakterien, der Algen und der Gärungsorganismen abhängig ist.

Bei den vorliegenden Versuchen schwankte der Gehalt an Gesamtphosphorsäure zwischen 0.0170 % bis 0.2549 % und der Gehalt an Gesamtstickstoff bewegte sich zwischen 0.0677 % bis 0.3202 %. Der Kalkgehalt schwankte zwischen 0.1535 % bis 6.4107 %.[1])

[413] **Böttcher.**

Pflanzenproduktion.

Über Säureausscheidung bei Wurzeln und Pilzhyphen und ihre Bedeutung.

Von **Kunze**[2]).

In einer historischen Einleitung behandelt Verf. zunächst die Entwickelung der Frage von der Zeit Humboldts an, in welcher die

[1]) Bericht der landw. Landesversuchsstation für Pflanzenkultur in Brünn 1904.

[2]) Jahrbücher f. wissensch. Botanik 1906 p. 357.

Sekrete der Pflanzen den Exkreten der Tiere gleich gesetzt und dieser Auffassung entsprechend vielfach als „Pflanzenkot" bezeichnet wurden. Von neueren Arbeiten über den Gegenstand finden die Untersuchungen von Sachs, Prianischnikow, Molisch, Czapek und Göbel eingehendere Besprechung.

Die eigenen Versuche des Verf. hatten in erster Linie die Feststellung der chemischen Natur des Wurzelsekretes zum Gegenstand. Stets waren Phosphorsäure, Kalium und Calcium vorhanden, wie namentlich Czapek vorher schon festgestellt hat.

Genannter Autor behauptet, es handele sich im Wurzelsekret der Pflanzen um Monokaliumphosphat (KH_2PO_4), das durch Umsetzung mit den Chloriden des Bodens in Wirksamkeit trete. Für eine derartige Ansicht bieten die Untersuchungen des Verf. keine Bestätigung. Er glaubt im Gegenteil eine eigentliche Sekretion von Phosphaten schon aus dem Grunde verneinen zu müssen, daß Phosphorsäure in der Regel der Pflanze in nur recht beschränktem Maße zur Verfügung steht und eine Verschwendung mit einem derartig wichtigen Nährstoffe höchst unwahrscheinlich sei. Wenn die chemische Analyse nichtsdestoweniger in allen Fällen die Gegenwart der Phosphorsäure im Wurzelsekret feststellt, so ist dafür der Umstand verantwortlich zu machen, wie auch Jost schon früher betont hat, daß bei der Gewinnung des Sekretes Wurzelhaare unvermeidlich sich beimengen, die jedenfalls die Hauptmenge der Salze enthalten, die mithin mit dem wirklichen Sekret der Wurzel nichts zu tun hat.

Genaue Identifizierung des Sekretes erwies sich der geringen Mengen wegen als undurchführbar. Verf. verwandte als Versuchspflanze Balsamine hortensis, eine Pflanze mit besonders starker Fähigkeit, Säure zu produzieren.

In einer weiteren Versuchsreihe wurden die wichtigsten gesteinbildenden Mineralien und einige Gasarten der Corrosion durch Pflanzenwurzeln ausgesetzt.

Von Apatit kam ein großer Einzelkristall zur Verwendung, der durch die Pflanzen nicht angegriffen wurde, entgegen sonstigen Erfahrungen. Verf. selbst weist darauf hin, daß dieses abweichende Ergebnis in der erwähnten Struktur der verwendeten Platte seinen Grund haben könne, was mit den allgemeinen mineralogischen Erfahrungen aufs Beste harmonieren würde.

Marmor und Wollastonit sowie ein Bleiglas der Jenaer Glashütte erwiesen sich bei 10 tägiger Einwirkung der Wurzeln als relativ stark angreifbar. Da Pflanzen mit stark saurem und wenig saurem Wurzelsekret dieselbe Einwirkung auf die Mineralien zeigten, so handelt es sich hierbei wohl wesentlich um Kohlensäurewirkung.

War gegenüber kompakten Gesteinstücken die Reaktion des Wurzelsekretes belanglos, so zeigte sich bei Verwendung von gepulverten Gesteinen, d. h. also in einem den natürlichen Bodenverhältnissen in gewissem Grade mehr entsprechenden Medium, eine Abstufung der Fähigkeit der Pflanzen, die notwendigen Nährsalze zu entnehmen, entsprechend der abnehmenden Acidität der Wurzelsekrete. Daß die Kulturen in nährstoffreichen Gesteinspulvern, wie Granit und Leuzitbasalt, besser gediehen als in reinen Quarzsand kann weiter nicht überraschen. Aber selbst bei genügender Stickstoffernährung und Zugabe von Gips und Apatit war das Wachstum der Pflanzen in den Gesteinspulvern ein so geringes, daß Verf. es als sicher gestellt betrachtet „daß die höheren Pflanzen nicht imstande sind, unverwittertem Gestein die nötigen Nährsalze zu entnehmen."

Verf. hat an einer großen Anzahl von Pflanzen die Stärke der Säureproduktion festgestellt. Das Original enthält darüber ein umfangreiches tabellarisch geordnetes Material auf welches hier nur verwiesen werden kann. Nachprüfungen werden in vielen Fällen die Befunde erst bestätigen müssen, ehe man allgemeinere Schlüsse darauf aufbauen kann.

Überraschend viele Pflanzen zeigten in ihren Wurzelausscheidungen überhaupt keine Säure. Da Verf. anderseits der Kohlensäure einen irgendwie wesentlichen Einfluß auf die Aufschließung des Bodens nicht zuerkennen will, so müssen noch andere Faktoren in dieser Richtung wirken.

Zu denken wäre in erster Linie an niedere pflanzliche Organismen, eine Annahme, deren Richtigkeit sich experimentell nachweisen ließ.

Polierte Mineralstücke, die mit mycelreichem Boden belegt wurden, zeigten weit stärkere Corrosionserscheinungen als unter der Einwirkung der Wurzeln. Pilzkulturen auf Gesteinspulver, entsprechend den obigen Versuchen mit höheren Pflanzen führten zum selben Resultat. Es hat demnach in der Tat den Anschein, als ob den Säureausscheidungen der Pilze, die namentlich in humusreichen Böden in größter

Zahl vertreten sind, eine wesentliche Rolle bei der Aufschließung des Bodens zukäme.

Wie hoch dieser Einfluß zu bewerten ist, zu einer solchen Schätzung bieten die interessanten Versuche des Verf. allerdings noch keine brauchbaren Grundlagen, wohl aber lassen sie weitere Arbeiten auf diesem Gebiete nicht nur als wünschenswert, sondern auch als aussichtsvoll erscheinen. [Pfl. 7] Vageler.

Trockensubstanz- und Zuckergehalt der Futterrüben und ihre Bedeutung für züchterische und statistische Zwecke.[1]

Von **H. Immendorf.**

Verluste an Trockensubstanz und Zucker bei der Aufbewahrung der Futterrüben.[2]

Von **P. Wagner** und **A. Münzinger.**

I.

Wohltmann ist der Ansicht, daß Futterrüben nur nach ihrem Gehalt an Zucker bewertet werden sollten, nicht nach Trockensubstanz, die zwar auch „beachtenswert“ sei, aber doch dem Hauptstoff, dem Zucker, nicht immer parallel liefe. In der Praxis ist aber eine gewichtsanalytische Zuckerbestimmung immer mit größeren Schwierigkeiten verknüpft als eine Trockensubstanzbestimmung; die polarimetrische Zuckerbestimmung genügt nicht, da sie nur den Rohrzucker anzeigt, die Futterrübe aber häufig neben Rohrzucker größere Mengen Invertzucker enthält.

Immendorf stellte daher Versuche darüber an, ob eine Trockensubstanzbestimmung zur Auswahl der Rüben genügt oder ob es zweckmäßiger ist, eine Polarisation auszuführen.

Die Zuckerbestimmungen wurden im Rübenbrei vorgenommen, ebenso die Trockensubstanzbestimmungen. Die gefundenen Resultate sind in den folgenden beiden Tabellen zusammengestellt.

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1906, Stück 47

[2]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1906, Stück 51

Tabelle I.

Nr. der Rübenprobe	Rohrzucker durch Polarisation bestimmt %	Rohrzucker nach Invertierung des Rohrzuckers gewichtsanalytisch bestimmt %	Trockensubstanz %	Rohrzucker in der Trockensubstanz %
1	5.20	6.30	8.48	74.3
2	3.00	5.31	7.56	70.0
3	3.10	5.06	7.49	67.6
4	2.40	3.85	6.55	58.8
5	7.15	7.71	10.72	71.9
6	6.60	7.31	10.37	70.5
7	4.65	5.57	8.09	68.9
8	5.65	5.86	9.39	62.4
9	3.10	4.71	7.55	62.4
10	3.60	5.20	8.74	59.5
11	5.60	6.60	9.05	72.9
12	7.60	7.77	11.48	67.7
13	4.20	5.41	8.12	66.6
14	6.20	7.04	9.41	74.8
15	8.70	8.64	11.03	78.3
16	6.75	7.53	10.49	71.8
17	6.85	7.07	11.04	70.4
18	5.75	5.92	8.61	68.8
19	6.20	5.90	10.54	56.0
20	5.70	5.80	8.87	65.4
21	8.30	8.31	11.74	70.8
22	8.95	8.72	12.31	70.8
23	5.05	5.19	9.08	57.2
24	5.70	5.86	9.56	61.3
25	4.95	4.95	8.34	59.4
26	4.70	4.90	7.89	62.1
27	4.40	4.77	7.98	59.8
28	6.80	6.74	9.87	68.3
29	6.20	6.20	9.58	64.7
30	6.50	6.10	9.93	61.4
31	6.25	6.21	9.65	64.4
32	5.50	5.27	9.22	52.2
33	6.25	6.21	10.33	60.1
34	6.95	7.20	10.08	71.4
35	6.25	6.15	9.71	63.3
36	5.00	5.33	8.92	59.8
37	3.25	3.35	7.17	76.7
38	5.99	6.36	9.57	66.5
39	5.33	5.88	8.33	70.6

Tabelle II.

Nr. der Rübenprobe	Rohrzucker durch Polarisation bestimmt %	Trockensubstanz %	Rohrzucker in der Trockensubstanz %
40	7.40	10.81	68.5
41	7.40	10 97	67.5
42	8.95	12.31	72.7
43	8.10	11.86	68.3
44	4.70	7.89	59.6
45	4.95	8.34	59.4
46	4.30	7.98	53 9
47	11.15	14.96	74.5
48	7.50	10.80	69.4
49	9.30	13.88	67.0
50	9.40	13.38	70.3
51	8.65	12.39	69.8
52	7.40	11.70	63.2
53	5.25	8.94	58.7
54	3.40	7.52	45.2
55	4.90	7.71	63.5
56	3.25	7 87	41.3
57	7.70	10.86	70.9
58	6.75	10.25	65.9
59	6.05	9.24	65.5
60	6.73	10.91	61.6
61	6.20	9.61	64.5

Zu bemerken ist dabei, daß die Proben 1 bis 17 in Tabelle I zwei bis vier Wochen vor der Untersuchung bereits eingesandt worden waren und bis zur Untersuchung in einem nicht sehr kühlen Raum gelagert hatten. Die Proben 38 und 39 hatten vor der Einsendung bereits eine Zeitlang in der Miete gelegen. Mit Ausnahme der genannten Proben haben sämtliche übrigen den gleichen Zuckergehalt ergeben, gleichgültig ob er durch Polarisation oder gewichtsanalytisch bestimmt wurde.

Bei den übrigen Proben wurde durch die Gewichtsanalyse regelmäßig mehr Zucker gefunden als durch Polarisation. Diese Rüben enthielten also neben Rohrzucker wechselnde Mengen Invertzucker. Die Untersuchungen lassen also erkennen, daß während der Lagerung mmer ein Teil des Rohrzuckers, der anfangs allein in der Rübe vorhanden ist, in einfachere Zuckerarten gespalten wird, der durch Polarisation nicht mitbestimmt wird.

Vergleicht man jetzt anderseits die in Tabelle I angeführten Trockensubstanzbestimmungen mit dem gewichtsanalytisch ermittelten Zuckergehalt, so sieht man, daß einem hohen Zuckergehalt stets, mit nur wenigen Ausnahmen, ein hoher Gehalt an Trockensubstanz entspricht. Noch deutlicher zeigt diesen Zusammenhang die letzte Zahlenreihe, die den Zuckergehalt der Trockensubstanz angibt. Einem wesentlich höheren Zuckergehalt entspricht fast immer ein höherer Trockensubstanzgehalt. Die gleichen Verhältnisse findet man auch in der Tabelle II, wo der Zucker in den nicht erst gelagerten Rüben nur polarimetrisch bestimmt wurde.

Immendorf stellt seine Schlußfolgerungen kurz folgendermaßen zusammen:

1. Während der Ernte und auch noch einige Zeit nachher ist der Zucker in den normal entwickelten Runkelrüben der Hauptsache nach in der Form von Rohrzucker vorhanden. Die gebräuchliche polarimetrische Bestimmung des Zuckers in der Rübe gibt in dieser Zeit brauchbare Ergebnisse.

2. Beim Lagern der Runkelrüben geht ein Teil dieses Rohrzuckers in Invertzucker über, so daß die Polarisation den Zuckergehalt nicht mehr richtig angeben kann. Die Auswahl der Eliterüben im Frühjahr nach dem Zuckergehalt kann deshalb zu argen Täuschungen führen.

3. Die gewichtsanalytische Bestimmung des Gesamtzuckers in der Rübe, die den Fehler der polarimetrischen Bestimmung vermeidet, ist für züchterische und statistische Zwecke nicht geeignet.

4. Der Trockensubstanzgehalt geht in der Runkelrübe dem Zuckergehalt ausreichend parallel, um als brauchbarer Maßstab für den Züchter gelten zu können.

II.

Wagner hat gelegentlich von Einmietversuchen mit Futterrüben die gleichen Erfahrungen gemacht. Da bei der Beurteilung der Rüben auch ihre Haltbarkeit über Winter in Betracht kommt, wurden die im Herbst 1905 von Sortenanbauversuchen herrührenden acht Rübensorten vom 10. November bis zum 22. März 1906 eingemietet. Nach dieser Zeit wurde sowohl das Gesamtgewicht der eingemieteten Rüben wie auch ihr Gehalt an Trockensubstanz und Zucker festgestellt, wie dies auch vor dem Einmieten geschehen war. Der Zuckergehalt wurde nur durch Polarisation bestimmt. Er betrug in je 100 Teilen Rübensaft:

Nr.	Rübensorte	Vor dem Einmieten Teile	Nach dem Ausmieten Teile
1	Leutewitzer	7.0	3.7
2	Tannenkrüger	2.8	0.2
3	Vilmorin, eiförmig . . .	5.2	1.3
4	„ , weiß	6.8	1.2
5	„ , rosa	6.4	2.1
6	Kirsches Ideal	4.5	0.8
7	Eckendorfer	4.0	0.2
8	Cimbals Riesen	7.0	2.5

Demnach wäre also eine sehr bedeutende Menge Zucker verloren gegangen. In der folgenden Tabelle sind die während des Lagerns der Rüben stattgefundenen Verluste zusammengestellt.

Tabelle III.

Nr.	Rübensorte	An Rübenmenge sind während des Lagerns verloren gegangen		An Trockensubstanz sind während des Lagerns in der Miete verloren gegangen		Auf Grund des nach dem Ausmieten im dem Rübensaft durch Polarisation bestimmten Zuckergehaltes wären während des Lagerns verloren gegangen	
		von je 100 Teilen Rüben Teile Rüben	vom Ertrag eines Hektars D.-Ztr. Rüben	von je 100 Teilen ursprünglicher Trockensubst. Teile	vom Trockensubstanzertrag eines Hektars D.-Ztr. Trockensubst.	von je 100 Teilen ursprüngl. vorhandenen Zuckers Teile	vom Zuckerertrag eines Hektars D.-Ztr. Zucker
1	Leutewitzer	14	83	22	15.8	3.3	22.6
2	Tannenkrüger . . .	7	34	26	10.6	2.6	12.0
3	Vilmorin, eiförmig . . .	15	93	25	15.6	3.9	24.4
4	Vilmorin, weiß	2	10	13	7.5	5.6	30.2
5	Vilmorin, rosa	3	13	21	12.2	4.3	21.7
6	Kirsches Ideal	11	71	20	12.5	3.7	24.8
7	Eckendorfer	15	97	32	18.1	3.8	24.1
8	Cimbals Riesen . . .	1	8	11	8.0	4.5	28.4

Betrachtet man beispielsweise die Nr. 4; Vilmorin weiß.

An Trockensubstanz sind hier verloren gegangen 7.5 D.-Ztr. pro Hektar, an Zucker dagegen 30.2 D.-Ztr. Das ist natürlich unmöglich,

da ja die Trockensubstanz nur zum Teil aus Zucker besteht; es kann also unmöglich mehr Zucker als gesamte Trockensubstanz verloren gegangen sein. Die Polarisation nach langem Lagern der Rüben zeigt also nicht den gesamten Zuckergehalt an, und man darf den durch sie gefundenen Zuckergehalt nicht als maßgebend betrachten für die Beurteilung der Rüben. Pfl 78] Popp.

Blütenbiologie und Tragbarkeit unserer Obstbäume.

Von Dr. R. Ewert.[1])

Die heutigen Kenntnisse von der Blütenbiologie und Tragbarkeit unserer Obstbäume reichen nicht aus, um irgend welche Regeln für den Obstbau abzuleiten. Die mehrfach geäußerten Befürchtungen, daß durch die Anlage sortenreiner Pflanzungen die Tragbarkeit herabgesetzt werde, sind nach den durch mehrere Jahre exakt durchgeführten Untersuchungen des Verfassers nicht genügend begründet. Auch in gemischten Pflanzungen ist zeitweise Unfruchtbarkeit nichts seltenes; die Äpfel- und Birnbäume pflegen nur ein Jahr um das andere zu blühen und zu tragen, und auch bei reicher Blüte bleibt der Fruchtansatz zuweilen aus. Für den Fruchtansatz kommt vornehmlich die Menge der zur Blütezeit verfügbaren organischen Baustoffe in Betracht. Bezüglich der Verteilung und Aufspeicherung dieser wirkt der Baum hauptsächlich selbstregulatorisch und wird hierbei nur durch besondere Witterungsverhältnisse beeinflußt. Ein vorangegangener, besonders warmer und sonniger Sommer (1904) hat auf den Blütenansatz bei Birnen günstiger gewirkt als bei Äpfeln. Bei Äpfeln überwiegt das innere Wachstumsgesetz gegenüber äußeren Faktoren. Die Blüten der einzelnen Äpfel- und Birnensorten haben einen charakteristischen biologischen Bau, der wahrscheinlich für jede einzelne Sorte konstant und daher als pomologisches Unterscheidungsmerkmal zu verwerten ist. Die Griffel sind entweder mehr oder weniger stark entwickelt und ragen bis zu 1 *cm* über die Antheren hinaus, oder sie sind gleich lang oder kürzer wie die Staubgefäße (Protogynie, Homogamie, Protandrie). Bei ersteren ist Fremdbestäubung, bei letzteren Selbstbestäubung begünstigt. Es ist anzunehmen, daß der blütenbiologische Bau auch Einfluß auf die Kern- und Fruchtbildung der Sorte hat. Die stark protogynen

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1906, S. 259 bis 287, und Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1906, Bd. 16, Heft 3, S. 156.

Blüten sind tatsächlich ihres eigenen Pollens entwöhnt; bei ausbleibendem Insektenbesuch kann selbst bei günstiger Lage der Blüten kein Pollen auf ihre Narben gelangen; bei eintretendem Insektenbesuch wird aber zunächst von anderen Blüten mitgebrachter Pollen auf die weit hervorragenden Narben abgelagert werden. Bei den homogamen oder zur Protandrie neigenden Blüten wird dagegen mit oder ohne Insektenbesuch zunächst der eigene Pollen auf die Narben gelangen. Jedoch wird die Schlußfolgerung, daß je stärker die Protogynie und somit der weibliche Charakter einer Blüte vorherrscht, sie desto eher den Pollen einer anderen Sorte verlangt, selbststeril ist, und daß je mehr die Homogamie und Protandrie, d. h. der männliche Charakter sich geltend macht, um so mehr Selbstfertilität möglich ist, durch die Versuche nicht widerspruchslos bestätigt. Bei vergleichenden Versuchen, um die Wirksamkeit eigenen und fremden Pollens zu prüfen, muß der ganze Baum gegen Fremdbestäubung gesichert werden; die Umhüllung einzelner Zweige oder Blüten mit Gazenetzen benachteiligt diese Zweige den freistehenden gegenüber schon deshalb, weil durch die Umhüllung die Luftzirkulation gehemmt, das Licht gedämpft und die Temperatur herabgedrückt wird. Die Fruchtbildung am Baum geht unter einem steten Kampfe um die organische Nahrung vor sich. Diese strömt aber zunächst den Fruchtanlagen zu, bei denen Fremdbestäubung die Kernbildung ermöglichte.

Im Wettbewerb mit kernhaltigen Früchten bleiben kernlose am gleichen Baum am kleinsten und oft mißgestaltet. Werden an einem Baum durch Abhalten fremden Pollens nur kernlose Früchte erzeugt, so erlangen diese die gleiche Größe wie kernreiche Früchte.

Der Einfluß der Kernzahl auf Größe und Gewicht der Frucht ist in Übereinstimmung mit den Untersuchungen von Müller (Thurgau) als erwiesen anzusehen. Kernlose Früchte können nicht nur an bestimmten Äpfel- und Birnensorten (Vaterapfel ohne Kern, Ritas Kernlose usw.) auftreten, sondern auch an Bäumen, die gewöhnlich kernhaltige Früchte tragen. Bei sortenreinen Pflanzungen ist die Zahl der kernlosen und kernarmen Früchte verhältnismäßig groß; doch überwiegt immer noch die Anzahl der kernhaltigen Früchte bedeutend, so daß anzunehmen ist, daß selbst unter erschwerenden Umständen (z. B. bei einer Pflanzung von über 1 *km* Ausdehnung) fremder Pollen noch reichlich übertragen wird. Wahrscheinlich können auch ohne Einwirkung von Pollen Früchte entstehen, so daß von Selbstfertilität und Selbststerilität in gebräuchlichem Sinne nicht mehr gesprochen werden

kann. Die Keimfähigkeit des Pollens ist sehr wechselnd; sie kann sich aber über drei Wochen erhalten, so daß die Möglichkeit seiner Übertragung sowohl für früh blühende als für spät blühende Sorten vorliegt. [Pfl. 86] Volhard.

Einige Beobachtungen über Pflanzenschädigungen durch Spüljauchenberieselung.

Von O. Ehrenberg-Breslau.[1])

Die Spüljauchenberieselung, wie sie auf den an die Schwemmkanalisation der Städte angeschlossenen Rieselfeldern zur Durchführung kommt, bringt durch die auf den Acker geführten großen Wasser- und Düngermassen so einschneidende Änderung in der Lebenshaltung der Pflanzen gegenüber den Verhältnissen auf gewöhnlichem Ackerboden mit sich, daß es auch nicht wundernehmen kann, wenn hier Schädigungen auftreten, die als typisch für den Rieselbetrieb bezeichnet werden müssen.

Von den mittelbaren Schädigungen sei hier nur das starke Auftreten der Plasmodiophora Brassicae erwähnt, das, durch den starken, jahrelang fortgesetzten Anbau von Kohl und verwandten Gemüsen hervorgerufen, sich bereits 1887 auf den nördlichen Rieselgütern Berlins unangenehm bemerkbar machte und auch zurzeit alljährlich nahmhafte Verluste verursacht. Hierher gehört auch die in manchen Jahren zu beobachtende außergewöhnliche Vermehrung von Silpha atrata sowie die große Anzahl der Krähen und Ratten, auf die die Rieselfelder eine große Anziehungskraft ausüben. Von Schädigungen, die direkt durch das Aufbringen der Spüljauche und deren Eigenschaften verursacht werden, sind folgende zu erwähnen:

Die Obstbäume fallen bei starkem Wind leicht um, weil die durchnäßte Erde den Wurzeln, die ohnehin nur eine mäßige Tiefe erreichen, nicht genug Halt bietet. Die gleiche Ursache bedingt auch besondere Vorsicht beim Berieseln von feldmäßig angebautem Mais.

Futterrüben, Zuckerrüben und Mohrrüben können es nicht vertragen, wenn ihnen Spüljauche an den Wurzelhals kommt, sie welken dann ab und erhohlen sich erst allmählich wieder. Es handelt sich hier jedenfalls um eine Art von Erstickungsvorgang der Wurzeln.

Auf den vorwiegend mit Lolium italicum bebauten Rieselwiesen entstehen große Schädigungen, wenn anderweitige Gründe dazu nötigen,

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1906. 16. Bd. H. 4.

die Grasflächen im Winter unter Wasser zu setzen. Der außerordentlich große Zufluß an gebundenem Stickstoff, welchen die Spüljauchenberieselung mit sich bringt, der z. B. im Durchschnitt der Jahre 1900—1902 pro Hektar Berliner Rieselland zwischen 800 und 1200 *kg* schwankte, verursacht bei den dort angebauten Getreidepflanzen eine äußerst mastige Ernährung, auch wenn das Getreide nicht direkt berieselt wird; dadurch entsteht eine große Lagergefahr, die auch durch weiten Stand der Pflanzen nicht bekämpft werden kann. Besonders wirkt dieser Stickstoffüberschuß auf Reifeverzögerung und Strohreichtum hin, beides auf Kosten und Güte der Körnererträge.

Es sprechen auch einige Tatsachen dafür, daß sich diese Strohwüchsigkeit auf den Rieselfeldern zu vererben und zu verstärken vermag.

Auch der hohe Gehalt der Spüljauche an Chlornatrium kann die Pflanzen schädigen; es zeigt sich dies namentlich im Sommer bei hoher Temperatur, wo die Konzentration der Flüssigkeit steigt; unter besonders ungünstigen Verhältnissen „verbrennen", wie der Riesellandwirt sagt, die Pflanzen.

Besondere Schädigungen bringt der Kochsalzreichtum dem Tabak und den Kartoffeln; das Kartoffelland darf infolgedessen vom Januar ab nicht mehr berieselt werden, um die Chlorverbindungen teilweise auswaschen zu lassen. Weitaus die wichtigste pflanzenschädliche Erscheinung auf den Rieselfeldern ist die sogenannte Verschlickung durch die großen Mengen von Salzen und organischen Substanzen.
Die Praxis hat gegen das Verschlicken des Feldes bisher zwei Mittel in Anwendung gebracht; Kalk und sorgfältiges Abräumen des Schlickes vom Felde, beziehungsweise Aufsammeln der Senkstoffe vor dem Austritt der Spüljauche auf das Feld in besonderen Klärbassins, also möglichste Befreiung der Rieselfelder vom Schlick. Die Ursachen der Schädigungen durch Schlick liegen wesentlich auf physikalischem Gebiet. Die durch ihre fest verklebten Papiermassen, wie ihren Fettgehalt für Wasser wie Luft nahezu undurchlässigen Schlickstücke hemmen einerseits die Wurzeln in ihren Wegen, bilden aber auch ebenso für aufsteigendes wie herabsinkendes Wasser Hindernisse. So können sich ebenso nesterweise übernasse Stellen im Boden bilden, wie zumal den jungen Pflanzen der Bezug von Wasser aus den tieferen Schichten mehr oder weniger abgeschnitten werden kann. Denn die festen, sperrigen Schlickstückchen werden dort, wo sie nicht, wie in tieferen Bodenschichten, dauernd feucht gehalten werden, den Boden übermäßig locker und zum Austrocknen geneigt machen.

Zur Bekämpfung der „Verschlickung“ scheint die Tiefkultur besondere Beachtung zu verdienen. [411] Böttcher.

Über Einwirkung von Öldämpfen auf die Pflanzen.

Von Dr. G. Korff[1]).

Veranlassung zu den vorstehenden Untersuchungen, welche an der agrikulturbotanischen Anstalt in München ausgeführt wurden, gaben vermeintliche Vegetationsschädigungen, die in der Nähe einer neu errichteten Leinöl- und Firnissiederei aufgetreten sein sollten. Nach den Aussagen der betreffenden Landwirte sollten durch die Öldämpfe, deren Geruch noch in einer Entfernung von 400 *m* im Umkreise wahrzunehmen war, die Pflanzen in der Entwicklung beeinträchtigt und die Qualität der Früchte vermindert werden. Auch wollte man beobachtet haben, daß das mit dem Geruch behaftete Futter von den Tieren ungern genommen wurde oder aber schädlich namentlich auf die Milch einwirkte. Da Erfahrungen über die Art der Einwirkung von Öldämpfen auf die Pflanzen bisher nicht vorliegen, so wurden durch den Verf. zunächst im Laboratorium orientierende Untersuchungen hierüber vorgenommen.

Eine Reihe von Pflanzen, teils Nutz- teils Zierpflanzen, wurden in einem geräumigen Glaskasten untergebracht und hier der Einwirkung von Dämpfen ausgesetzt, die außerhalb des Kastens durch Kochen von Leinöl und Bleioxyd erzeugt wurden. Die Dämpfe wurden durch ein Glasrohr in den allseitig gut verkitteten Kasten geleitet und die Zufuhr während der ganzen Versuchsdauer so reguliert, daß die Nebel eben noch ein Hindurchsehen gestatteten. Die Versuchspflanzen waren meistens Topfpflanzen; von baumartigen Gewächsen wurden Zweige in Wasser gestellt und die zu prüfenden Früchte wurden an den Wänden des Kastens aufgehängt.

Schon nach zweistündiger Einwirkung der Öldämpfe konnten Beschädigungen an den Pflanzen wahrgenommen werden, welche sich teils durch eine Verfärbung des Blattgrüns, teils durch Einrollen der Blattränder offenbarten und die große Ähnlichkeit zeigten mit denjenigen Erscheinungen, welche bei der Einwirkung saurer Gase, schwefliger Säure und Salzsäure, beobachtet werden. Die Beschädigungen traten je nach der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen früher oder später auf und führten schließlich zum vollkommenen Absterben der Pflanzen. Die

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1906, S. 61 bis 65 und 78 bis 81.

Verfärbung ging in den meisten Fällen vom Rande aus und verbreitete sich von da aus über die Blattfläche nach der Mittelrippe zu; in anderen Fällen bildeten sich unregelmäßig auf der Blattfläche verteilte Flecken, die nach und nach an Größe zunahmen. Die Farbe der Flecken schwankte zwischen gelb, rot und braun. Unter den zu den Versuchen herangezogenen Pflanzen erwiesen sich als wenig widerstandsfähig Erbse, Kopf- und Endiviensalat, Himbeere, Begonie, Frauenhaar, Fichte, Lonicera und Weigelia. Widerstandsfähiger waren Buche, Eiche, Haselnuß, Pfeifenstrauch, Flieder, Rose, Fuchsie und Pelargonie. Das Fruchtfleisch der den Dämpfen ausgesetzten Äpfel und Birnen ließ nach 4-stündiger Behandlung einen eigenartig ölranzigen Geschmack erkennen.

Wie schon in den äußeren Merkmalen, so ließ sich auch mit Bezug auf die anatomischen Veränderungen bei den durch die Öldämpfe geschädigten Blättern eine gewisse Analogie mit den durch SO_2 und HCl hervorgerufenen Schädigungen erkennen. Unter den auftretenden Erscheinungen war besonders auffallend die Abscheidung von Gerbstoff in den Epidermiszellen, deren Inhalt sich zu unregelmäßigen braunroten im wesentlichen aus Gerbstoff bestehenden Klumpen zusammengezogen hatte. Bekanntlich wurden Gerbstoffabscheidungen auch von Wieler in den Zellen rauchbeschädigter Blätter nachgewiesen.

Aus dem Vorstehenden könnte man den Schluß ziehen, daß es sich auch in unserem Falle um eine Säurewirkung handeln müsse, worauf auch die Tatsache hinweist, daß angefeuchtetes, blaues Lackmuspapier, welches in dem obigen Versuchskasten aufgehängt war, in kurzer Zeit gerötet wurde. Bei der Zersetzung des Leinöls mittels Bleiglätte wird nun bekanntlich Glyzerin aus dem Öle abgespalten, das sich bei höherer Temperatur in Akrolein und Wasser zersetzt. Es dürfte also die in Rede stehende Wirkung höchst wahrscheinlich auf diesen Körper bezw. auf die aus demselben sich bildende Akrylsäure zurückgeführt werden müssen. In der Tat gelang es Verf. auch, dieselben Erscheinungen hervorzurufen, wenn er durch Kochen von reinem Glyzerin erhaltenes Akrolein auf die Pflanzen einwirken ließ. — Ob nun freilich dieselben Gase im Freien, wo sie wie in dem eingangs zitierten Falle doch nur in sehr verdünntem Zustande zur Wirkung gelangen können, vielleicht durch die lange andauernde Einwirkung analoge Schäden hervorrufen können, müßten erst längere Zeit fortgesetzte Beobachtungen ergeben.

[Pfl. 861] **Richter.**

Über die Bedeutung des Formaldehyds als Pflanzenschutzmittel, speziell über den Wert desselben als Beizmittel.

Von Dr. G. Köck.[1])

Die Anwendung des Formaldehyds als wichtiges Desinfektionsmittel ist schon lange bekannt. Die desinfizierende Wirkung tritt selbst bei starker Verdünnung ein; daher hat man es als pilztötendes Mittel gegen parasitäre Pflanzenkrankheiten angewandt, weil man hoffen konnte, bei dieser Verdünnung hauptsächlich die parasitischen Pilze, weniger die befallenen Pflanzen zu schädigen.

Auch gegen tierische Schädlinge ist man häufig mit Formaldehyd vorgegangen, doch sind diese Versuche noch längst nicht abgeschlossen. Eine der ersten Anwendungen des Formaldehyds bestand in der Verwendung desselben als Beizmittel gegen den Brand der Getreidearten. Schon lange vor dem Bekanntwerden des Formaldehyds hat man gefunden, daß durch Beizungen des Saatguts mit Kupfervitriol der Prozentsatz des Getreides an brandigen Ähren herabgedrückt werden kann. Vergleichende Versuche mit Formaldehydbehandlung haben nun ergeben, daß bei bestimmter Konzentration und Beizdauer derselbe Zweck, und zwar in vollkommenerer Weise erreicht werden kann.

Da natürlich ebenso wie die Keimkraft der Sporen auch etwas die Keimkraft des Getreides durch Formaldehyd leidet, so war es von wesentlicher Bedeutung, eine Konzentration und Beizdauer ausfindig zu machen, bei der zwar die Sporen des Brandpilzes getötet, dagegen die Keimkraft des Getreidesamens nicht allzustark beeinträchtigt wird. Es liegt eine ausführliche Literatur über diese wichtige Frage bereits vor; Verf. gibt hierüber eine eingehende Übersicht und gelangt dabei zu der Auffassung, daß eine einheitliche Lösung dieser Frage bisher noch nicht gelungen ist. Somit kommt er zur Anstellung eigner Versuche, in denen er sich folgende Aufgaben stellt.

1. Welchen Einfluß übt der Konzentrationsgrad der Beize auf die einzelnen Getreidearten, Hafer, Roggen, Gerste und Weizen?

2. Wie ist der Einfluß der Beizdauer auf die Keimungsenergie und die Keimkraft der Samen?

3. Wie verhalten sich verschiedene Sorten ein- und derselben Getreideart in bezug auf die Schädigung der Keimenergie und Keimkraft bei gleicher Konzentration und Beizdauer?

[1]) Zeitschrift für landwirtschaftliches Versuchswesen in Österreich **1906** Bd. 8, S. 811.

4. Welchen Einfluß übt größere oder geringere Beschädigung des Saatguts auf die Herabminderung von Keimkraft und Keimenergie bei der Formaldehydbeize?

5. Wie äußert sich beim Saatgut die Beschädiung durch Formaldehyd?

6. Wie hat die Vorschrift für die Vornahme der Beize zu lauten?

Zur Entscheidung der ersten Frage wurden die in der Umgebung von Wien angebauten, gewöhnlichen Landsorten herangezogen.

Die betreffende Getreideart wurde nacheinander in 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 %ige Formaldehydlösung bei einer bestimmten Beizdauer (15 bis 30′) gebeizt; die Beizflüssigkeit besaß eine Temperatur von ca. 15°; dann wurden die gebeizten Körner zum Trocknen in dünner Schicht auf Filtrierpapier ausgebreitet und hierauf auf nassem Filtrierpapier in Keimkästen zum Keimen bei Zimmertemperatur (18°) angesetzt; alle 24 Stunden wurde die Zahl der gekeimten Samen festgestellt. Nach dem sechsten Tage wurde der Versuch abgeschlossen.

Die Versuche hatten folgendes Resultat:

Hafer erwies sich gegen die Beize ziemlich widerstandsfähig. Bei 0.2 % wurde sogar eine Steigerung der Keimkraft und Keimenergie erzielt. Diese Erscheinung ist nicht als zufällig anzusehen, weil sie sich noch wiederholt zeigte und auch wiederholt in der Praxis beobachtet wurde; sie ist vermutlich auf die Beizwirkung des Formaldehyds zurückzuführen. Bei höheren Konzentrationen ist bereits eine deutliche Beeinträchtigung der Keimkraft und Keimungsenergie zu konstatieren. Am widerstandsfähigsten hat sich die Gerste erwiesen.

Weder in Keimungsenergie, noch in Keimkraft ist selbst bei 0.5 %igen Lösungen eine deutliche Beeinträchtigung wahrnehmbar.

Bei Roggen sinkt sowohl Keimungsenergie wie Keimkraft von 0.1 %igen Lösungen angefangen konstant, wenn auch nur gering, bis zu einer Konzentration der Beizflüssigkeit von 0.5 %; diese Konzentration drückte plötzlich die Keimkraft um 29 % herunter.

Auch Weizen erwies sich als ziemlich widerstandsfähig. Die vier Getreidesorten wären demnach nach ihrer Widerstandsfähigkeit so anzuordnen: 1. Gerste, 2. Weizen, 3. Hafer, 4. Roggen.

Zur Prüfung des Einflusses verschiedener Beizdauer wurden dieselben Sorten gewählt, die Beizdauer dagegen von 15 Minuten auf 30 Minuten verlängert. Nur bei Hafer zeigten sich störende Einflüsse dieser verlängerten Formaldehydwirkung; die übrigen Sorten blieben davon nahezu unbeeinflußt. Die Konzentration der Lösung war 0.3 %.

Dagegen wurde ein wesentlich verschiedenes Verhalten der einzelnen Getreidesorten gegen Beizwirkung konstatiert. Es treten hier Schwankungen bei einzelnen Sorten von 70% auf. Ein herausgegriffenes Beispiel mag diese Verhältnisse erläutern.

Getreideart . . . . Weizen
Konzentration . . . 0.3%
Dauer . . . . . . 30 Minuten
Temperatur . . . . 15°

Sorte	Prozente Keimkraft nach Tagen					
	1	2	3	4	5	6
Artobaweizen	0	52	80	83	91	93
Dividendenweizen	0	47	66	71	85	92
Teversonweizen	0	0	1	7	24	33
Soolöfs Boreweizen	0	0	3	17	31	39
Square-head	0	0	2	11	19	33
Losdorfer roter Kolbenweizen . .	0	12	28	46	57	68
Früher Grannenweizen	0	5	18	25	27	31
Grannen-Square-headweizen . .	0	0	6	25	61	81
Usins Standupweizen	0	0	0	0	1	6
Gew. Landweizen	0	16	70	89	96	99

Roggen und Hafer weisen ähnliche Unterschiede auf; nur bei Gerste sind die Unterschiede in den einzelnen Sorten weniger in die Augen fallend, da ja überhaupt diese Körnerart besonders widerstandsfähig gegen Formaldehyd sich erwiesen hatte. Da die Weizensorten die größten Schwankungen in der Beizwirkung gezeigt hatten, so wurde derselbe Versuch in umfangreicherem Maße wiederholt; das Resultat war dasselbe.

Weitere Untersuchungen, die nicht vom Verf., sondern von Reitmair angestellt worden waren, erstreckten sich auf die Frage, ob das Alter des Saatguts einen Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit gegen Formaldehyd aufweist. Es zeigte sich, daß diese Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen die Formaldehydbeize rasch mit zunehmendem Alter abnimmt.

Aus all dem Angeführten ergibt sich, daß es sehr schwer ist, über die Anwendung der Formaldehydbeize allgemeine Regeln aufzustellen. Es ist unerläßlich, erst im Kleinen einen Keimversuch mit den gebeizten Körnern anzustellen, ehe man die Beize im großen Maßstabe anwendet. Wer nicht in der Lage ist, diesen ganz leicht anzustellenden Vorversuch selbst durchzuführen, muß diesen Versuch bei einer ge-

eigneten Anstalt vornehmen lassen, um sich vor Schaden zu bewahren.

Auch andere Pilze, wie den Brandpilz, hat man mit Erfolg durch die Formaldehydbeize bekämpft.

So erwähnt Verf. einen eigenen Versuch, der sich gegen einen Gurkenschädling, Peronospora Cubensis, richtete. Es gelang zwar nicht, weder mit Formaldehyd, noch mit Kupfervitriol, die Entwicklung des Pilzes zu verhindern, doch trat der bewußte Schädling so spät auf, daß er keinen nennenswerten Schaden mehr anrichten konnte.

Die Versuche, den Formaldehyd als Spritzmittel gegen Pilzschädlinge zu verwenden, sind noch nicht abgeschlossen; sie werden aber fortgesetzt, da bereits in einigen Fällen gute Resultate erzielt worden sind; namentlich wäre es von großem Vorteil, könnte man den bisher als Spritzmittel gebrauchten Kupfervitriol durch Formaldehyd verdrängen, da Kupfersalze immer sehr unangenehme Nebenwirkungen haben.

Formalin als Bodendesinfektionsmittel, ähnlich wie Schwefelkohlenstoff, in Anwendung zu bringen, ist auch schon versucht worden; auch diese Frage ist noch längst nicht abgeschlossen. Ferner sind die Versuche, tierische Schädlinge mit Formaldehyd zu bekämpfen, als mißlungen zu betrachten. Dagegen hat man wiederum bei der Desinfektion von Gewächshäusern mit Formaldehyd recht gute Resultate erzielt Auf Grund aller dieser Erfahrungen gelangt Verf. deshalb zu folgender Schlußzusammenfassung:

„Die vorausgehenden Zeilen haben den Zweck, einesteils die Resultate eigner Versuche zur Kenntnis zu bringen, anderseits aber auch eine kurze Zusammenstellung der pflanzenschutzlich wichtigsten Versuche mit Formaldehyd, die von bewährten Fachmännern angestellt wurden, zu geben.

Fassen wir noch einmal kurz das schon Mitgeteilte zusammen, so ergibt sich, daß der Formaldehyd als Beizmittel sowohl gegen Getreidekrankheiten als auch gegen Krankheiten anderer Kulturgewächse eine hervorragende Stelle unter den chemischen Pflanzenschutzmitteln einnimmt. Sehr gute Dienste leistet Formaldehyd auch als Desinfektionsmittel zur Reinigung der Gewächshäuser von parasitischen Pilzen.

Über die Wirkung des Formaldehyds als Bekämpfungsmittel bodenbewohnender Parasiten, also als Bodendesinficiens, liegen wohl noch zu wenig Versuche vor, um ein abschließendes Urteil in dieser Richtung fällen zu können. Als Spritzmittel gegen pflanzliche Para-

siten (Pilze) ist die Bedeutung des Formaldehyds nur eine geringe, wenn auch hier noch mancherlei Versuche vorzunehmen wären. Gegen tierische Schädlinge wird Formaldehyd wohl kaum in Betracht kommen.

Immerhin zählt Formaldehyd als Beizmittel zu einem unserer besten chemischen Pflanzenschutzmittel. Wir finden auch in amerikanischen Aufzeichnungen von Pflanzenschutzmitteln überall Formaldehyd erwähnt, so in der Aufzählung chemischer Pflanzenschutzmittel von Beach, Clark und Taylor[1]), in der von Cordley[2]) und in der von Halstedt und Kelsey.[3]) [Pfl. 40] Volhard.

Tierproduktion.

Über die Wirkung von Salicylsäure und anderen Salicylverbindungen auf Verdaulichkeit und Gesundheit.

Von H. W. Wiley.[4])

Die Versuche wurden an zwölf jungen Leuten ausgeführt. Es wurde zunächst für jeden einzeln festgestellt, welche Nahrungsmenge zu seiner Erhaltung unbedingt erforderlich war. Hierbei konnte festgestellt werden, daß die täglich in der Nahrung konsumierte Trockensubstanz durchschnittlich etwas weniger als ein Prozent des Gesamtkörpergewichtes ausmacht, sie betrug genau durchschnittlich 0.9 %; d. h. ein junger Mann muß täglich ungefähr eine Menge Trockensubstanz in der Nahrung aufnehmen, die 1 % seines Körpergewichtes beträgt. Demnach würde ein Mann von 150 Pfd. Körpergewicht täglich $1^1/_2$ Pfd. Trockensubstanz zu sich nehmen müssen, einschließlich Wassergehalt der Nahrung usw. aber 4.2 % des Körpergewichtes, d. h. in unserem Falle täglich ca. 6 Pfd.

[1]) Spray Mixtures und Spray Machinery, Bulletin No. 243 der Versuchsstation für den Staat New York in Geneva, 1903, p. 315—373.

[2]) Insecticides and Fungicides. Brief Directions for their Preparation and Use, including Spraying, Dusting, fumigating etc. Bulletin No. 75 der Versuchsstation für Oregon in Cornwallis 1903, p. 23—43.

[3]) Some of the newer fungicides. Bulletin No. 167 der Versuchsstation für New Jersey in New-Brunswick 1903 und 23. Jahresbericht derselben Versuchsstation 1903, p. 415—417.

[4]) United states Department of Agriculture, Bureau of Chemistry- Circular Nr. 31.

Bei den vorliegenden Versuchen war die Nahrung frei von jedem Konservierungsmittel, die Salicylsäure bezw. die Salicylpräparate wurde besonders in Tabletten oder Kapseln gegeben, indem mit kleinen Dosen 0. 2 *g* begonnen wurde, die sich allmählich bis auf 2 *g* steigerten

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen nun, daß die Salicylsäure und andere Salizylpräparate insofern einen stimulierenden Einfluß anf die ganze Lebenstätigkeit auszuüben scheinen, als sie die Verdauungsorgane zu einer vermehrten Tätigkeit anzuregen scheinen, wodurch wiederum eine größere Verdaulichkeit der eingeführten Nahrung bewirkt wird. Es ist dies wahrscheinlich auf eine erhöhte Löslichkeit und Absorptionsfähigkeit der in den Verdauungstraktus eingeführten Nahrung zurückzuführen, infolgedessen von den einzelnen Nährstoffen größere Mengen aufgenommen und in den Stoffwechsel gerissen werden können.

In Wirklichkeit ist jedoch der Einfluß der genannten Präparate ein schädlicher, da eine viel schnellere Zerstörung der Gewebe stattfindet, für die sich aber in der gleichen Zeit noch kein Ersatz schaffen läßt. Es macht sich dies besonders beim Lebendgewicht der betreffenden Versuchspersonen geltend. Während der Salicylsäureperiode war nämlich eine ständige Abnahme des Lebendgewichtes zu verzeichnen, obwohl man doch hätte eigentlich annehmen sollen, daß bei der durch die Salicylsäure bewirkten größeren Verdaulichkeit der Nahrung im Gegenteil eine kleine Lebendgewichtszunahme hätte verzeichnet werden müssen. Dies war jedoch nirgends der Fall, vielmehr tritt überall ein wenn auch nur geringer, so doch deutlich hervortretender schädlicher Einfluß auf den Stoff- und Energieumsatz hervor.

Trotz alledem dürfte sich aber die noch vielfach verbreitete Ansicht, daß die Salicylsäure eines der schädlichsten Konservierungsmittel sei, nicht vollkommen aufrecht erhalten lassen. Sie kann ebensowenig wie die meisten anderen Konservierungsmittel direkt in die Kategorie der Gifte eingereiht werden. Sind die Salicylpräparate auch mit Erfolg in der Medizin angewendet worden, so trifft ein Gleiches nicht immer für die Konservierung der Genußmittel zu. Als solches gebraucht übt sie zunächst auf den ganzen Verdauungsapparat eine stimulierende Wirkung aus, welche sich durch eine größere Verdaulichkeit und Ausnutzungsfähigkeit der aufgenommenen Nahrung geltend macht; bald jedoch verliert sie ihre die Verdauung fördernden Eigenschaften und führt eine allgemeine Depression herbei, welche in einem verhältnismäßig übergroßen Eiweißzerfall zum Ausdruck kommt. Sie ruft Stö-

rungen im ganzen Stoff- und Energieumsatz hervor und scheint auch in vielen Fällen Bedingungen zu schaffen, die sicherlich z. T. nicht günstig sind, bestimmt aber keine normalen genannt werden können. So hat der Genuß von Salicylpräparaten in vielen Fällen ein Gefühl von Unwohlsein und Indisposition verursacht, das wiederholt zu direkten Krankheitserscheinungen führte. Besonders scheinen die Ausscheidungsorgane, so namentlich die Nieren überanstrengt zu werden; und wenn sich hier dauernde Schäden vielleicht auch nicht sofort bemerkbar machen, so dürfte es als sicher anzunehmen sein, daß der fortgesetzte Genuß von Salicylsäure oder anderen Salicylpräparaten, selbst wenn nur in kleinen Mengen genommen, im Laufe der Jahre zu einem vollständigen Zusammenbruch führen muß.

Jedenfalls überwiegen nach diesen Untersuchungen die schädlichen Nachwirkungen die guten und kann daher nach Ansicht des Verf. die Verwendung der Salicylsäure und deren Präparate als Konservierungsmittel menschlicher Nahrungs- und Genußmittel unter keinen Umständen zu dulden sein. Mit Recht wohl befürchtet auch der Verf., daß, bei einer Freigabe kleiner Dosen für genannte Zwecke, die Praxis sich schließlich nicht mehr mit den gestatteten geringen Mengen begnügen wird, sondern daß wahrscheinlich größere Zusätze stattfinden und schließlich doch nur Wohlbefinden und Gesundheit der betreffenden Konsumenten nachteilig beeinflußt wird. [531] **Honcamp.**

Kraftfutter und Laktationsstadium.

Von **A. Ostermayer.**[1])

Bei der heutigen Methode der Milchviehfütterung wird der Individualität der einzelnen Tiere zu wenig Rechnung getragen. Um festzustellen, in welcher Weise sich die Individualität der Tiere gegen Kraftfutterzulagen geltend macht, wurden im Auftrag der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für die Markgrafschaft Mähren umfangreiche Fütterungsversuche angestellt. In diesen Versuchen wurde die verschiedene Futterwirkung einer Zulage von 1 *kg* Sesamkuchenmehl auf 17 Kühe Simmenthaler und Kuhländer Kreuzung festgestellt. Der Versuchsplan war folgender:

1. In der Vorprüfung wurden die Tiere bei normaler Fütterungsweise 20 Tage lang auf ihre Milchleistung genau geprüft.

[1]) Österreichische Molkereizeitung 1905, 117, und Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, Heft 4, S. 175.

2. In einer 30 tägigen Periode wurde pro Tag und Kopf eine Zulage von 1 *kg* Sesamkuchenöl verabreicht und deren Einfluß auf die Milchergiebigkeit festgestellt.

3. Nun wurden 20 Tage lang die Ölkuchen wieder entzogen; darauf folgte

4. wieder eine 30 tägige Periode mit 1 *kg* Ölkuchen.

5. Zum Schluß erfolgte wieder ein 20 tägiger Versuch ohne Ölkuchen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die große Verschiedenheit der Futterwirkung; die Individualität der Tiere kommt vollkommen zur Geltung. Es geht ferner aus der Tabelle hervor, daß nicht immer die besten Milchkühe die Futterzulage am meisten lohnen; der Landwirt muß in jedem einzelnen Falle probieren, ob eine weitere Kraftfutterzulage noch eine Änderung in der Ergiebigkeit zu bewirken vermag.

Kuh Nr.	Bezeichnung des Schlages	Tagesmelkung bei Beginn des Versuches *kg*	Anzahl der geworfenen Kälber	Bei Beginn d. Versuchs verstrichene Tage seit der letzten Abkalbung	Prüfungsperiode I — Steigerung um *kg*	Prüfungsperiode II — Steigerung um *kg*
1	Simmenthaler Kreuzung	4.500	3	142	1.072	0.222
2	„ „	5.500	8	144	1.737	0.436
3	„ „	11.000	3	57	1.519	1.545
4	„ „	8.000	4	68	2.878	1.546
5	„ „	10.000	1	21	0.625	1.183
6	Kuhländer Kreuzung	4.000	6	166	0.454	0.194
7	„ „	6.500	4	164	1.307	0.425
8	„ „	4.750	5	94	0.317	0.150
9	„ „	6.500	4	417	1.000	0.719
10	„ „	4.750	2	150	1.418	1.061
11	„ „	6,000	2	192	2.129	0 941
12	„ „	6 500	2	284	1.645	0.312
13	„ „	5.000	2	53	0.745	1.658
14	„ „	7.000	4	202	1.769	0.553
15	„ „	7 500	4	117	0.796	0.292
16	„ „	4.500	4	204	0.256	0.067
17	„ „	11.000	7	117	1.416	0.287

Verf. behandelt dann die Frage, welches der beste Zeitpunkt ist für die Beigabe von Kraftfutter; er ist der Ansicht, daß am Anfang der Laktation am meisten Aussicht ist, durch solche Zulagen die Milchproduktion zu steigern. Mit Lehmann, Göttingen, führt er die Wirkung des Kraftfutters auf eine Reizung der Alveolen zu erhöhter Tätigkeit zurück; diese Reizbarkeit ist bei jedem Individuum verschieden und zu Anfang der Laktation am größten.

Die Versuche des Verf. haben diese Ansicht in vollem Maße bestätigt. Die Prüfungsperiode II stellt ein vorgeschrittenes Laktationsstadium dar, und die durchschnittliche Futterwirkung ist infolgedessen geringer. Die Rentabilität ist nach der Individualität der Tiere verschieden, aber auch nach dem Stande der Laktation; während bei frischmelkenden Kühen sich die Zulage auch in der zweiten Periode noch lohnte, war dies bei den altmelkenden Tieren nicht mehr der Fall.

Für die Praxis ergibt sich hieraus mit Notwendigkeit, die Fütterung des Milchviehs individueller zu gestalten, als dies bisher gehandhabt wurde; die Rentabilität der Milchwirtschaft hängt ganz wesentlich davon ab. Durch den Mehraufwand von Zeit und Arbeit darf man sich von der individuellen Gestaltung der Fütterung beim Milchvieh nicht abschrecken lassen. [Th. 508] Volhard.

Versuche mit der Verwertung von Magermilch zur Aufzucht von Kälbern.

Von A. Pirocchi.[1])

Über die Versuche, welche Verf. im Zootechnischen Institut zu Mailand angestellt hat, um die beste Verwendung von Magermilch zur Aufzucht von Kälbern in der Lombardei ausfindig zu machen, gibt derselbe zunächst eine vorläufige Mitteilung. Eine Reihe von Versuchen bezog sich auf 5 Kälber, welche verschiedenen Rassen angehörten. Die Tiere erhielten während einer Periode, die zwischen 8 und 41 Tagen von der Geburt an variierte, Vollmilch. Statt dieser wurde allmählich Magermilch gegeben, und zwar geschah dies während einer Zeit, die von 7 bis 11 Tagen schwankte. Nach dieser Übergangszeit erhielten die Kälber Magermilch, welche durch gewisse Futterstoffe wieder ergänzt war. Hierzu wurden nach physiologischen und ökonomischen Rücksichten Stoffe gewählt, die sich einerseits leicht verdauen ließen und anderseits in der Lombardei zu mäßigen Preisen zu haben waren. Bei zwei Kälbern wurde Reismehl, bei zwei andern Maismehl und bei einem anderen Kalbe Stärke angewandt. Die Größe der Ration bestimmte man nach dem Verhältnis von $^1/_6$ bis $^1/_7$ des Körpergewichts, wobei man aber die individuellen Verhältnisse der Tiere berücksichtigte. Die Temperatur der Nahrung betrug stets 34° bis 35°; sie wurde in einem Saugapparat verabreicht.

[1]) Revue Générale du Lait, V, 1905, No. 3, p. 49—58 und Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, 2. Jahrgang, Heft VI, S. 273.

Die Ergebnisse der Fleischproduktion gestalteten sich nun folgendermaßen: Die mit Magermilch und Reismehl aufgezüchteten Kälber zeigten ein rötliches Fleisch mit reichlichem Fett, welches ein wenig ins Gelbe stach. Diese Eigenschaften werden aber nicht ausschließlich dem Einfluß der Nahrung zuzuschreiben sein; die Rasse muß auch mitbestimmend gewirkt haben. Das Fleisch der mit Maismehl und Stärke ernährten Kälber verdiente in jeder Hinsicht den Vorzug; ein Unterschied gegenüber den Kälbern, die mit Vollmilch aufgezogen werden, ergab sich nicht; auch erzielten diese Kälber denselben Verkaufspreis wie die mit Vollmilch gemästeten.

Von den verschiedenen Tabellen, wovon die erste die Verhältnisse der Tiere und die Einzelheiten des Versuchs angibt, die zweite die Kosten für die Produktion eines Kilogramm Fleisch darlegt, soll die dritte hier angegeben; dieselbe bietet eine Berechnung des Preises, zu welchem 1 Ztr. Magermilch sich bei jedem Kalbe bezahlt gemacht hat, läßt aber auch die Art der Aufzucht der einzelnen Tiere ersehen.

	Rasse des Kalbes				
	Reggio		Schwyz		Schwyz-Simmenthal
	Frs.	Frs.	Frs.	Frs.	Frs.
Kostenpunkt für jedes Kalb bei Beginn des Versuchs	31.30	34.40	44.30	49.20	22.75
Kosten für die Nahrungsmittel außer Magermilch:					
Vollmilch	15.18	43.80	33.18	27.21	38.61
Reismehl	2.74	4.30	—	—	—
Maismehl	—	—	6.32	6.03	—
Stärke	—	—	—	—	9.64
Verkaufspreis nach Schluß d. Versuchs	62.90	113.50	125.35	130.15	123.50
Gewinn	13.68	31.00	41.55	51.71	52.50
Preis, zu welchem jedes Kalb 1 Ztr. Magermilch bezahlt hat	9.30	10.00	9.25	12.05	9.14

[Th. 510] Volhard.

Getrocknete Magermilch und Vitulina als Milchersatz bei Kälbermast.

Berichterstatter: J. Käppeli.[1]

Das zu den Versuchen benutzte, von der Swiss Dry Milk Co. in Glockenthal bei Thun in den Handel gebrachte Präparat war in der

[1]) Jahresbericht Rütti 1905.

selben Weise getrocknet, wie es bei Vollmilch geschieht, indem dieselbe in feinem Regen auf zwei gegeneinander rotierende, durch Dampf von 3 Atm. auf mehr als 100° C erhitzte Zylinder fließt. Die chemische Untersuchung des Präparats ergab:

Wasser	14.0%
Protein	30.9 „
Fett	0.6 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	47.6 „
Rohasche	6.9 „

Bei der mikroskopischen Prüfung wurden organische Beimengungen anderer Art nicht vorgefunden. 1 *kg* Magermilchpulver kostet 1 Fr. Die Vitulina der Firma Paganini, Villani & Co. in Mailand enthielt:

Wasser	10.0%
Rohprotein	26.1 „
Rohfett	8.8 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	35.9 „
Rohfaser	11.0 „
Rohasche	8.2 „

Nach dem Ergebnis der mikroskopischen Prüfung bestand Vitulina zur Hauptsache aus Reisfuttermehl, Maismehl, Leinkuchenmehl und Weizenmehl. Der Detailpreis pro 1 *kg* beträgt 60 *cts.*

Die Versuchsanordnung war folgende: Je zwei Kälber im Alter von zwei bis drei Wochen wurden etwa 80 Tage lang mit Vollmilch, getrockneter Magermilch und Vitulina gemästet. Gruppe 1 erhielt nur Vollmilch, Gruppe 2 etwas weniger Vollmilch und als Ersatz die mit Wasser angerührte und aufgekochte Vitulina und Gruppe 3 die gleiche Menge Vollmilch wie Gruppe 2, aber an Stelle der Vitulina das mit Wasser angerührte Magermilchpulver. Ursprünglich war beabsichtigt, in Gruppe 2 und 3 die Vollmilch gänzlich durch Vitulina bezw. Magermilchpulver zu ersetzen; es mußte aber hiervon Abstand genommen werden, weil Vitulina nur ungern aufgenommen wurde, gesundheitliche Störungen verursachte und offensichtlich eine sehr geringe Nährwirkung besaß. Magermilchpulver verursachte bei stärkeren Gaben ebenfalls Durchfall.

Nach Schluß der Mästung wogen die Kälber der Gruppe 1 122 *kg* und 134 *kg*, von Gruppe 2 86 *kg* und 84 *kg* und von Gruppe 3 105 *kg* und 103 *kg*. Das Schlachtergebnis war folgendes: Das Fleisch von Gruppe 1 war vorzüglich, Gruppe 2 lieferte ein ganz erbärmliches Fleisch, das eine Stunde nach der Schlachtung fast schwarz war; das Fleisch von Gruppe 3 war etwas besser, aber grobfaserig

und fettarm. Das finanzielle Ergebnis war folgendes: Die Kälber der Gruppe 1 haben die Vollmilch mit 15.86 *cts.* pro Liter verwertet, während die mit Vitulina und getrockneter Magermilch gefütterten Kälber für die verzehrte Vollmilch von 365 bis 384 *l* pro Stück keinen Ertrag abwarfen und außerdem einen Verlust von Fr. 9.53 bis Fr. 11.45 pro Stück ergaben. Wenn der Mäster die beiden Surrogate kostenfrei erhält und für die Vollmilch 15 *cts.* pro Liter berechnet, so hat er im vorliegenden Falle immer noch einen Verlust von Fr. 85.10 für die Vitulina-Gruppe und von Fr. 16.55 für die Magermilchpulver-Gruppe zu verzeichnen.

Die Versuchsresultate führen den Verf. zu folgenden Schlußsätzen:

a) in bezug auf Vitulina:

1. Vitulina ist nach ihrem Nährstoffgehalt viel zu teuer;

2. Vitulina hat in bezug auf den Gesundheitszustand, die Lebendgewichtszunahme und das Schlachtergebnis sehr ungünstige Resultate ergeben, so ungünstig, wie wir sie bisher noch mit keinem anderen Milchersatzstoff erzielt haben, obwohl auch diese ohne Ausnahme als minderwertig bezeichnet werden mußten.

3. Vitulina ist für die Aufzucht und Mast der Kälber untauglich.

4. Auf Grund unserer Untersuchungsergebnisse muß vor dem Ankauf von Vitulina dringend gewarnt werden.

b) in bezug auf getrocknete Magermilch:

1. Die getrocknete Magermilch ist nach ihrem Nährstoffgehalt als Futtermittel viel zu teuer.

2. Die getrocknete Magermilch verursacht wie die flüssige Magermilch leicht Durchfall der Kälber und erzeugt keine erstklassige Kalbfleischqualität.

3. Die getrocknete Magermilch kann zur Kälbermast nicht empfohlen werden.

4. Es ist nicht wahrscheinlich, daß die getrocknete Magermilch bei der Kälberaufzucht gute Resultate ergeben wird. Versuche in dieser Hinsicht scheinen nur dann empfehlenswert, wenn ein Kilo nicht mehr als 50 *cts.* kostet. [Th. 480] Barnstein.

Die Zusammensetzung der Milch der verschiedenen Zitzen und der einzelnen Fraktionen eines ganzen Gemelkes.

Von G. **Köstler.**[1])

Die von verschiedenen Forschern gemachten Versuche und Untersuchungen über dieses Thema berücksichtigen hauptsächlich den Fettgehalt derartig ermolkener Milch, ohne eine systematische Untersuchung der übrigen Milchbestandteile auszuführen. Ferner läßt die Probenahme zu wünschen übrig.

Der Hauptzweck der vorliegenden Arbeit ist, diese Probenahme so einwandsfrei wie möglich zu gestalten. Zunächst wird bestätigt, daß sowohl die Menge als auch der Fettgehalt der vier Viertel verschieden ist; bei diesen Versuchen bediente sich der Verf. eines vierteiligen Melkeimers, wo jede Abteilung für eine Zitze bestimmt ist.

Bemerkenswert ist, daß der Säuregrad sehr verschieden und teilweise bei den einzelnen Vierteln sehr hoch ist; diese Erscheinung ist auf den wechselnden Gehalt an sauren Phosphaten zurückzuführen, was sich durch die Analyse bestätigen ließ. Ferner wird erwähnt, daß bei einigen Kühen das ganze Gemelk einen abnorm tiefen Säuregrad und eine abnorme Beschaffenheit hatte, die mit „räßsalzig“ bezeichnet wird.

Auffallend ist, daß diese Milch von einer aus einem Musterstalle stammenden Kuh mit vollständig gesundem Euter herrührte. Derartige Milch ist also nicht immer auf eine Euterkrankheit zurückzuführen, kann vielmehr von einem vollständig gesundem Euter stammen. Trotz des verschiedenen Säuregrades ist die Haltbarkeit, die sich in der Säurezunahme innerhalb 24 Stunden bei 24° zeigt, vollkommen gleich, desgleichen sind die Resultate der Gärprobe gleich.

Die Labproberesultate zeigen, daß die Gerinnungsdauer der Milch eine direkte Funktion des Säuregrades ist, was darauf hindeutet, daß man in der Säureprobe einen Ersatz hat für die zeitraubenden Labproben zur Erkennung der schlecht gerinnenden Milch. Aus den Versuchen ergibt sich, daß die hinteren Viertel ergiebiger sind als die vorderen, und daß durchschnittlich die rechten Zitzen leistungsfähiger sind als die linken. Die Kühe waren, ohne eine Auswahl zu treffen, immer von demselben Melker gemolken.

Die Untersuchung wurde nicht nur, wie sonst üblich, nur auf den Fettgehalt, sondern auch auf die übrigen Milchbestandteile ausgedehnt, wofür beifolgende Tabelle als Beispiel dienen kann.

[1]) Jahresbericht 1904 der Bernischen Molkereischule Rütli-Zollikofen und Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, Jahrg. 2, Heft 6, S. 274.

Die analytischen Daten beziehen sich auf die Kuh Prinz der landwirtschaftlichen Schule Rütli, deren Zitzengemelke nach folgender Richtung untersucht wurde:

Bezeichnung des Viertels	Spezifisches Gewicht in Graden	Fettgehalt in Proz.	Trockensubstanz in Proz.	Fettfreie Trockensubstanz	Säuregrad	Milchzucker		Differenz von 100% Eiweiß etc.		Asche		Phosphorsäure		Chlor	
						in Proz.	Proz. der fettfr. Trockensubstanz	in Proz.	Proz. der fettfr. Trockensubstanz	in Proz.	Proz. der fettfr. Trockensubstanz	in Proz. der Asche	Gramm im Liter	in Proz. der Asche	Gramm im Liter
h. v.	33.5	3.00	12.23	9.23	7.60	4.62	50.0	3.93	42.6	0.678	7.38	33.69	2.360	10.31	0.722
h. l.	32.8	3.05	12.12	9.07	6.75	4.32	47.6	4.06	44.7	0.690	7.61	31.76	2.265	13.15	0.9[illegible]
v. r.	33.0	3.30	12.47	9.17	7.40	4.50	49.1	3.99	43.5	0.681	7.42	32.56	2.290	10.69	0.732
v. l.	32.0	3.65	12.65	9.00	6.90	4.31	47.9	4.00	44.4	0.691	7.67	30.04	2.142	14.08	1.019

Um eine einwandsfreie Probenahme zu ermöglichen, wurde in der Weise verfahren, daß beim Melken das Gemelk in lauter einzelne Fraktionen von je 250 *ccm* zerlegt wurde, die dann für sich untersucht wurden. Hierbei stellte sich heraus, daß beim Gemelk jeder Zitze eine äußerst regelmäßige Abnahme des spezifischen Gewichts und eine entsprechende sukzessive Zunahme des Fettgehalts stattfand.

Erklärt wird diese Erscheinung durch Hängenbleiben der Fettkügelchen in dem struktuell schwammigen Drüsenepithel bei der Sekretion der Milch. Die Trockensubstanz zeigt eine gleiche zunehmende Tendenz. Der Säuregrad der frischen Milch ist sehr hoch.

In der folgenden Tabelle ist nun die Zusammensetzung der ersten und letzten Fraktion einer Zitze aufgeführt. Die fettfreie Trockensubstanz ist annähernd gleich, ein Zeichen, daß die Schwankungen in der Zusammensetzung der Milch bedingt sind durch den wechselnden Gehalt an Fett.

Probe	Spezifisches Gewicht	Fettgehalt in Proz.	Trockensubstanz in Proz.	Fettfr. Trockensubstanz in Proz.	Säuregrad	Milchzucker in Proz.	Differenz von 100% Eiweiß in Proz.	Asche in Proz.	Phosphorsäure		Chlor	
									in Proz. der Asche	Gramm im Liter	in Proz. der Asche	Gramm im Liter
Erste Milch .	1.0348	2.29	11.66	9.37	7.5	4.95	3.702	0.700	21.14	2.239	11.52	0.8[illegible]
Letzte Milch	1.0315	5.30	14.49	9.19	7.0	4.80	3.671	0.679	30.59	2.137	11.03	0.772

Die Asche zeigt eine konstante Größe, was leicht erklärlich ist, wenn man berücksichtigt, daß die Tendenz sämtlicher Gewebszellen

darauf hingeht, in der Zelle einen konstanten osmotischen Druck zu halten, der fast ausschließlich durch die Milchsalze reguliert wird. Der Säuregehalt steht in ursächlichem Zusammenhang mit dem Gehalt an Phosphorsäure.

Was nun die Zusammensetzung der zuerst gemolkenen Milch aller vier Zitzen und der letzten aller vier Zitzen anlangt, so werden die obigen Verhältnisse noch weiter geklärt, wenn auch nicht in so ausgesprochener Weise, weil die Milch der einzelnen Viertel chemisch verschieden zusammengesetzt ist, was die hier angewandte Probenahme nicht ganz einwandsfrei berücksichtigt. Aus diesem Grunde wurde der gleiche Versuch an dem Gemelk einer einzelnen Zitze durchgeführt. Als erste Probe dienten die ersten, als zweite die letzten 250 *ccm* des milchreichsten Viertels. Schließlich wurde, auch nachdem ausgemolken war, das forciert nachgemolkene Gemelk untersucht.

Auch bei diesem Versuch wurden die oben erwähnten Verhältnisse bestätigt. Nachdem noch gefunden wurde, daß das spezifische Gewicht der einzelnen Fraktionen verschiedener Zitzen, nach $^{1}/_{2}$, 2, 4 und 6 Stunden untersucht, beim Stehen während dieser Zeit eine geringe Zunahme zeigte, wurde die Untersuchung bei den Fraktionen eines jeden Zitzengemelkes auch auf die Eiweißstoffe ausgedehnt, allerdings nur bei der ersten und letzten Fraktion. Hierbei wurde gefunden, daß im großen und ganzen keine besonderen Unterschiede in bezug auf Gesamtstickstoff, Kaseinstickstoff und Albuminstickstoff bestanden. Nur der Globulinrest war meist in der letzten Milch etwas höher wie in der ersten. Hierüber sind jedoch die Versuche noch nicht abgeschlossen. Verf. zieht folgende Schlußfolgerungen aus seinen Versuchen:

„1. Die verschiedenen Viertel ein und desselben Euters können betreffs Milchleistung sowohl quantitativ als auch qualitativ sehr verschieden sein, was für den Zweck unserer Untersuchungen bei der Probenahme Berücksichtigung finden muß.

2. In bezug auf Fettgehalt und Säuregrad der einzelnen Zitzengemelke kommen extreme Verhältnisse vor.

3. Der Säuregrad der frischen Milch steht zur Gewinnbarkeit mit Lab in direkter Beziehung.

4. Bei milchflüssigen Tieren war der Chlorgehalt der Milch öfters groß, der Säuregrad und die Gewinnbarkeit mit Lab dagegen gering. Das Gemelk besaß also Eigenschaften, die sich an den Fehler der räßsalzigen Milch anlehnen.

5. In der Gärprobe und bezüglich der Haltbarkeit der Milch konnten für die einzelnen Viertel keine bemerkenswerten Differenzen konstatiert werden.

6. Die beiden hinteren Euterviertel sind durchschnittlich ziemlich leistungsfähiger als die vorderen, und unter diesen sind im allgemeinen die Viertel rechts produktiver als diejenigen linker Hand.

7. Die aus den Zitzen normalerweise gemolkene Milch zeigt einen regelmäßig ansteigenden Fettgehalt, und dieser beeinflußt in entsprechender Weise das spezifische Gewicht und die Trockensubstanz.

8. Die fettfreie Trockensubstanz und die übrigen durch die Analyse berücksichtigten Bestandteile dokumentieren bis zu einer bestimmten Fraktion vollständige Konstanz, um dann etwas sinkende Tendenz zu halten.

9. Die Abnahme des spezifischen Gewichts ist durch das ganze Gemelk hindurch eine gleichmäßige und dem Steigen des Fettgehalts entsprechende."

Die Wichtigkeit der Arbeit liegt, wenn im großen und ganzen auch bekannte Tatsachen bestätigt werden, einmal in der Ausdehnung der Untersuchung der so gemolkenen Mich auf sämtliche Milchbestandteile, während sonst meistens nur das Fett berücksichtigt wurde, und in der Angabe einer einwandsfreien Probenahme der zu solchen Zwecken gewonnenen Milch. Th. 511 Volhard.

Die Schwankungen des Fettgehalts der Milch.

Von K. A. Högström.[1])

In einer Abhandlung in „Kungl. Landtbruks-Akademiens Hendlingar och Tidskrift 1906" teilt Verf. die Resultate seiner 8jährigen Versuche mit, die er an einem Viehstande von teils reinblütigen, teils hochveredelten Ayrshires ausgeführt hat. Sie erstrecken sich auf 393 Tiere, von deren Milch 18439 Fettbestimmungen gemacht wurden. Der Durchschnittsfettgehalt der Milch des ganzen Bestandes und während der ganzen Periode betrug 3.68 %.

a) Der Einfluß des Alters. Es zeigte sich, daß die Milch von 3jährigen Kühen einen hohen Fettgehalt (3.83 %) und daß auch die 4jährigen Tiere einen Fettgehalt von 3.74 % (also über dem Mittel)

[1]) Nach einem Bericht des Dr. A. Kermes in den Mitteil. der deutschen Landwirtsch. Gesellschaft Bd. 47, p. 450.

aufwies, daß dann in der Zeit der vollen Produktionskraft (von 4 bis 10 Jahren) der Fettgehalt annähernd gleich blieb (3.67 %), um bei höherem Alter mit der Abnahme der Milchmenge wieder anzusteigen (über 10 Jahre 3.75 %).

b) Die Schwankungen bei verschiedenen Milchmengen. Solange Alter der Kühe und Milchmenge normal bleiben (von 5 bis 9 Jahren und einer Milchmenge von 1800 bis 2600 *l*), bleibt der Fettgehalt sehr konstant, dort, wo die Grenzen nach irgend einer Seite überschritten werden, erleidet der Fettgehalt eine erhebliche Veränderung.

c) Einfluß der fortschreitenden Laktationsperiode. Die Laktationsperioden wurden nach dem Kalenderjahr geordnet, in welchem das Abkalben erfolgte, und für jeden Monat nach dem Abkalben wieder der mittlere prozentische Fettgehalt ermittelt. Es zeigte sich, daß der Fettgehalt, der in dem 1. Monat nach dem Abkalben ziemlich hoch ist (3.75 %), in den folgenden Monaten schnell heruntergeht und in dem 3. sein Minimum erreicht (3.50 %), daß er dann wieder ansteigt und im sechsten Monat den mittleren, prozentischen Fettgehalt des Bestandes überschreitet. Er behält dann die folgenden 6 Monate sein langsames Ansteigen bei und erreicht das Maximum am Schluß der Laktationsperiode (4.14 % im elften Monat). Die Ursache liegt nach Högström in dem Vermögen des tierischen Organismus den Fettgehalt sowohl wie die Menge der Milch den Bedürfnissen des zu ernährenden Kalbes anzupassen.

d) Einfluß der Jahreszeit (Kalendermonat). Dadurch, daß Högström durch Berechnung für die mittleren Fettgehaltsziffern eine völlige Ausschaltung des Einflusses der verschiedenen Kalbezeiten auf den prozentischen Fettgehalt der Milch erreicht, kommt er zu folgenden Ergebnissen: Von April bis Oktober sank der Fettgehalt mit einem Maximum im Juni von 3.45 %, dem ein geringes Maximum im April (3.72 %) voraufgeht und dem ein großes Maximum im Oktober (3.96 %) folgt. Während der Wintermonate verläuft der Fettgehalt ohne starke Schwankungen.

e) Die Ursachen für die Schwankungen in den einzelnen Kalendermonaten. Verf. schaltet die einzelnen Momente aus, welche kaum einen Einfluß auf die Schwankungen ausgeübt haben können. Das sind Veränderungen der äußeren Temperatur, Schwankungen in der Beschaffenheit des Futters in den einzelnen Monaten, die unterschiedliche Beschaffenheit des Stroh- und Rübenfutters etc. Dagegen

liegt nach seiner Meinung die Ursache dieser Schwankungen in dem eigenen Organismus des Tieres begründet, in Übereinstimmung mit dem, was für die Schwankungen bei zunehmendem Alter, bei höherer oder geringerer Milchmenge und während einer fortlaufenden Laktationsperiode gilt. Es zeigte sich, daß die Ende März und Anfang April beginnende Laktationsperiode eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit der Kalendermonatskurve derselben Jahreszeit zeigt. Nun sind die Monate März und April die natürlichste Kalbezeit für Rindvieh, fast die gesamten Abkalbungen entfallen auf die Monate, eine Erscheinung die unser heutiges Hausrind von seinen Stammeltern, den Elchen, Hirschen, Rehen zweifellos geerbt hat. Es variirte der Fettgehalt der Kühe während der 7 bis 8 monatigen Produktionszeit in der dem Kalbe am dienlichsten Weise, es fand sich bei dem ganzen Bestande, unberührt von den Kalbzeiten, fast immer dieselbe Variation während derselben Jahreszeit wieder. Der relativ kurze menschliche Einfluß durch die Veränderung der Kalbezeiten war nicht imstande das Vermögen der Kuh, während einer bestimmten Jahreszeit Milch von einem bestimmten Fettgehalt zu liefern, zu ändern oder gar aufzuheben.

f) Mittlerer prozentischer Fettgehalt einer Laktationsperiode für die einzelnen, in verschiedenen Monaten beginnenden Perioden.

Es ergab sich, daß die Laktationsperioden, die sich durch den Zeitpunkt ihres Anfangs unterscheiden, einen verschiedenen Durchschnittsgehalt für die ganze Periode aufweisen. Verf. zeigt in einer Tabelle, daß die März-, August-, und Septemberkühe den höchsten durchschnittlichen Fettgehalt (3.74 bis 3.78 %) aufweisen, während die Mai- und Oktoberkühe einen niedrigen Fettgehalt produzieren (3.61 und 3.60). Es liefert nämlich die Kuh im zweiten Laktationsmonat die größte Milchmenge (ca. 16 %). Deshalb ist, wenn das Abkalben in einem Monat erfolgt, der gerade vor einem „fetten“ Kalendermonat liegt, der mittlere Fettgehalt hoch, im entgegengesetzten Falle niedrig.

Von weittragender, praktischer Bedeutung ist die nächste Frage.

g) Welche Kalbezeit ergibt die stärkste absolute Fett- und Milchmenge? Die Märzkühe lieferten sowohl die höchste Milch- wie Fettmenge, ähnlich verhalten sich die Aprilkühe; aus oben erwähnten Gründen; Kühe, die im Sommer vom Mai bis September kalbten, lieferten den geringsten Ertrag, sowohl Fettgehalt wie Milchmenge, besonders schlecht sind die Novemberkühe, während die übrigen Monate des Jahres einen höheren Ertrag geben. Wenn die Augustkühe in Märzkühe umge-

wandelt werden könnten, würde ihr Ertrag an Butterfett um 18% und an Milchmenge um 15% steigen.

b) Jahresschwankungen. Verf. scheidet drei Faktoren, welche für die Ursache der Jahresschwankungen in Betracht kommen können, nämlich Alter der Kühe, Milchmenge und Kalbezeit nach ausführlichen Berechnungen aus. Man kann nun annehmen, daß die Jahresschwankungen im Fettgehalt mit den Jahresschwankungen der Milchmenge, die vielfach beobachtet worden sind, im Zusammenhang ständen. Indem Högström bei seinen Berechnungen statt des Kalenderjahres, das hinsichtlich der Fütterung immer Teile von zwei Erntejahren umfaßt, „Erntejahre", vom 1. Juni bis 31. Mai in Betracht zieht, findet er, daß die Beschaffenheit der Ernte immer besonders starken Einfluß auf die von der Kuh gelieferte Milchmenge hat. Der etwaige Einfluß des Kraftfutters blieb außer Berechnung, zumal die Kraftfutterverabreichung während der 8jährigen Versuchsperiode sehr konstant war. Die Fettgehaltskurve des „Erntejahres" zeigt zwar nur geringe Schwankungen mit der Kurve für die Milchmenge, aber die zwei Kurven schwanken regelmäßig in der entgegengesetzten Richtung, so daß während eines bestimmten „Erntejahres", in dem die Milchmenge relativ hoch ist, der Fettgehalt verhältnismäßig tief liegt. Die Jahresschwankung des Fettgehalts folgt in umgekehrter Richtung der Schwankung der Milchmenge, und diese beruht auf Menge und Beschaffenheit der Ernte. Es zeigt sich, daß die Milchmenge in den Weidemonaten Juli und August stark steigt, aber noch schneller mit der geringen Menge und schlechten Beschaffenheit des Futters im September und Oktober fällt.

Die am Beginn der Untersuchungen und die eben erwähnten Schwankungen des Fettgehalts im Verhältnis zur Milchmenge beruhen bei ersterer auf der individuellen Anlage der Kuh große oder kleine Milchmengen bei derselben Fütterung zu liefern, bei letzterer in dem Vermögen, die Milchmenge je nach der Beschaffenheit und Menge des Futters zu erhöhen oder zu verringern. [Th. 547] L. Frank.

Rizinusrückstände.

Von Prof. Dr. **A. Halenke** und Dr. **M. Kling.**[1])

Die Abhandlung enthält neun gesonderte Abschnitte, in welchen Allgemeines über die Rizinusrückstände, die Fabrikationsmethoden, die Rizinuspflanze und ihre Geschichte, die Rizinussamen und ihre Struktur, die chemische Zusammensetzung des Rizinussamens und seiner Bestandteile, die chemische Zusammensetzung der Rizinusrückstände, das Gift der Rizinussamen, die Rizinusrückstände als Futtermittel und die Rizinusrückstände als Verfälschungsmittel besprochen werden. In dem 5. und 6. Abschnitt über die chemische Zusammensetzung des Rizinussamens und der Rizinusrückstände werden folgende eigene Untersuchungen der Verf. mitgeteilt: Ostindische Rizinussamen bestanden aus 70.22 % Kern und 29.78 % Schale. Die Zusammensetzung der einzelnen Bestandteile war folgende:

Bezeichnung	Stickstoff %	Phosphorsäure %	Kali %	Wasser %	Stickstoffhaltige Stoffe %	Reinprotein %	Rohfett %	Asche %	Salzsäure unlösl. Asche %	Rohfaser %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Pentosane %
In der ursprünglichen Substanz												
Innerer Kern des Rizinussamens .	3.75	1.41	0.43	3.60	23.43	22.62	66.02	2.24	0.15	0.70	4.01	0.89
Äußere Schale des Rizinussamens .	0.76	0.25	0.80	8.76	4.76	4.18	0.98	3.89	0.29	48.69	32.92	15.63
Ganzer Rizinussamen	2.86	1.07	0.54	5.14	17.88	17.13	46.65	2.73	0.19	14.99	12.61	5.29
Fruchtschale des Rizinussamens .	1.11	0.32	3.02	6.81	6.94	3.63	1.72	7.81	0.41	27.98	48.74	22.46
In der Trockensubstanz												
Innerer Kern des Rizinussamens .	3.88	1.46	0.45	—	24.31	23.46	68.48	2.32	0.16	0.73	4.16	0.92
Äußere Schale des Rizinussamens .	0.83	0.27	0.88	—	5.22	4.58	1.07	4.26	0.32	53.37	36.08	17.13
Ganzer Rizinussamen	3.02	1.13	0.57	—	18.85	18.06	49.18	2.88	0.20	15.80	13.29	5.58
Fruchtschale des Rizinussamens .	1.19	0.34	3.24	—	7.45	3.90	1.85	8.38	0.44	30.02	52.30	24.10

[1]) Landw. Vers.-Stat. 1906.

Rohes, nicht entgiftetes Rizinusmehl zeigte folgende Zusammensetzung:

Gehalt an	In der Originalsubstanz %	In der Trockensubstanz %
Stickstoff	4.61	5.24
Phosphorsäure	1.59	1.81
Kali	1.07	1.22
Wasser	12.11	—
Stickstoffhaltigen Stoffen	28.76	32.72
Reinprotein	27.76	31.58
Rohfett	4.06	4.62
Asche	5.77	6.56
Salzsäure unlöslicher Asche	1.20	1.37
Stickstofffreien Extraktstoffen	18.63	21.19
Pentosanen	9.93	11.30
Rohfaser	30.69	34.91

Eine besondere Beachtung verdienen ferner der 7. Abschnitt über das Gift der Rizinussamen und das 9. Kapitel über die Rizinusrückstände als Verfälschungsmittel, da hier unter anderen auch die neuesten einschlägigen Beobachtungen der Versuchsstation Kiel, die den Verf. zum Teil durch Privatmitteilung von Emmerling bekannt wurden, aufgeführt werden. [Th. 467] Barnstein.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Neue Forschungen über das Lecithin in den Trauben und in den Weinen.

Von Dr. G. **Maddalozzo**.[1])

Auf Veranlassung des italienischen Ministeriums für Landwirtschaft wurden an verschiedenen Instituten Studien unternommen, um das Vorkommen und die Menge des Lecithins in den Trauben und in den Weinen festzustellen. Unter diesen Arbeiten verdienen die von Dr. G. Maddalozzo in der Kgl. Versuchsgalerie zu Barletta ausgeführten und im Bollettino des Ministeriums veröffentlichten Arbeiten eine ganz besondere Beachtung. Zuerst bestand die Absicht, das Lecithin in den Beerenhülsen, im Most und in den Trestern zu bestimmen und festzustellen, welche Weinbereitungsmethode sich am besten eigne, um im

[1]) Populo Romano Nr. 4, 1905, und Weinlaube 1906, Nr. 38, p. 454.

Wein die größte Lecithinmenge zu erreichen. Der Forscher mußte auf die Ermittlung des Lecithins in den Beerenhülsen aus Mangel an Material verzichten, was leider diesen ersten Teil unvollkommen macht.

Die Bestimmung des Lecithins im Most und in den Trestern nach den von Weirich und Ortlieb eingeführten und nach den Ratschlägen von Murau ausgeführten Verfahren ergab folgendes Resultat:

Traubenart:	Lecithin ‰	
	Most	Treber
Bombino Bianco	0.331	0.462
Moscatellone		
Selvatico bianco	0.368	0.427
Pampanuta bianca	0.308	0.445
Troia rossa	0.324	0.505
Somarello nero	0.353	0.461

In einer zweiten Versuchsreihe bereitete der Verf., nachdem er aus einigen vermischten Bombino-, Pampanuta-, und Moscatellonetrauben einen Most hergestellt, dann die aus den Trestern gequetschte Masse zugesetzt hatte, drei Weine:

1. Nur aus Most
2. aus Most und $^1/_3$ Trestern
3. aus Most und $^1/_3$ Traubenhülsen.

Die Weine wurden in Flaschen gefüllt und sachgemäß aufbewahrt; in 130 Tagen waren sie trocken und klar geworden; hierauf wurden sie analysiert und nach den bekannten Methoden auf Lecithin untersucht.

Die Alkohohl-, Glucose- und Phosphorsäuremengen zeigten in den drei Weinen keinen erheblichen Unterschied; nur in dem mit $^1/_3$ Trestern vergohrenen Wein Nr. 2 war der Phosphorsäuregehalt etwas höher. Die Prüfung auf Lecithin ergab folgendes Resultat:

Art des Weines	Lecithin ‰
Allein gegorener Most	0.382
Mit $^1/_3$ Trestern	0.449
Mit $^1/_3$ Beerenhülsen	0.382

Aus diesen Ergebnissen zieht Verf. folgende Schlüsse:

1. Das Lecithin befindet sich auch in Wein und Most allein.

2. Der aus Most und Trestern erhaltene Wein ist reicher an Lecithin.

3. Wahrscheinlich enthalten auch die Beerenhülsen Lecithin.

Verf. hat dann zum Schluß auch die Weine in der Gegend von Barletta auf Lecithin untersucht, sich dabei allerdings aus Mangel an Zeit nur auf 8 Proben beschränkt. Überall konnte die Gegenwart von Lecithin in Mengen von 215 bis 349 *mg* im Liter, also in veränderlichen Mengen nachgewiesen werden.

Es bleibt noch zu prüfen, welchen Einfluß die verschiedenen Gärmethoden auf den Lecithingehalt der von denselben Trauben stammenden Weinen haben. Es ist jedoch anzunehmen, daß bei den kurzen und stürmischen Gärungen, mit dem Auftreten hoher Temperaturen, die Bildung von Glyzerinphosphaten und Lecithin gehemmt wird, während bei ruhiger und etwas länger ausgedehnter Gärung diese Bildung begünstigt wird. Es hat sich mithin bestätigt, daß im allgemeinen das Lecithin im Wein sich in verhältnismäßig beträchtlichen Mengen vorfindet, welche Mengen jedoch je nach der Qualität der Weine und der Weinbereitungsmethode Schwankungen unterworfen sind. Die stärkende Wirkung des Weins ist daher nicht zum geringen Teil auf seinen Lecithingehalt zurückzuführen. Es hat sich ferner herausgestellt, daß auch der Saft der Trauben reich an Lecithin ist, dadurch werden die Vorteile der schon lange bewährten Traubenkur zum Teil erklärt; diese Glyzerinphosphate üben eben eine ungemein günstige Wirkung aus auf die gesamte Blutfunktion. [Gä. 414] Volhard.

Über die Abtötung von Bakterien durch Licht.

Von **H. Thiele** und **Kurt Wolf.**[1])

Da bekanntlich das Licht und vor allen Dingen die ultravioletten Strahlen schädigend auf Bakterien einwirken, so stellten Verff. Versuche an zum Nachweis 1. ob die Abtötung der Bakterien durch Licht direkt oder indirekt geschieht, insbesondere ob gewisse Oxydationsprodukte (Wasserstoffsuperoxyd) dabei nachzuweisen sind und ob die Gegenwart des Sauerstoffs von Einfluß ist, ferner 2. welches Strahlengebiet als am wirksamsten in Betracht kommt.

Als Lichtquelle wurde elektrisches Bogenlicht (ca. 3700°) benutzt. 20 *cm* von den Kohlenspitzen der Bogenlampe entfernt wurde ein parallelepipedisches Akkumulatorengefäß, welches mit destilliertem Wasser gefüllt war, aufgestellt. Das Licht der Bogenlampe fiel durch

[1]) Archiv f. Hygiene 1906, Bd. 57, S. 29 bis 55, und Naturwissenschaftl. Rundschau Nr. 43, S. 573.

ein Quarzfenster auf ein 2 *cm* dahinter in das Akkumulatorengefäß eingesenktes Quarzreagenzrohr, welches die Bakterienkulturen enthielt. Eine Kühlvorrichtung hielt den Apparat auf Zimmertemperatur, ebenso verhinderte ein in das Reagenzrohr eintretender Gasstrom, welcher bei einigen Versuchen aus reinem Sauerstoff bestand, daß die Bakterien sich zu Boden setzten. Die Indifferenz des Gases wurde dadurch festgestellt, daß gleiche Röhrchen unter ganz gleichen vorhergehenden Bedingungen in das Gefäß eingesenkt, dieselben jedoch vor Licht geschützt wurden. Mit Hilfe des Schönbein'schen Reagenz wurde sodann ermittelt, daß die Tötung der Bakterien (meist Bacterium coli commune) durch das Licht geschehen war, da ein indirekter Einfluß desselben durch Oxydation des Wassers (Wasserstoffsuperoxyd) nicht nachgewiesen werden konnte. Die Tötung der Bakterien geschah bei den obwaltenden Verhältnissen in 15 Minuten, bei Versuchen mit einer Quecksilberbogenlampe, welche bis auf $4^1/_2$ *cm* der Quarzscheibe genähert wurde, in $7^1/_2$ Minute.

Behufs Feststellung des wirksamsten Strahlengebietes wurden statt des destillierten Wassers verschiedene Salzlösungen in das Akkumulatorengefäß gebracht. Da die meisten wässerigen Lösungen von Salzen die Eigenschaft besitzen, für gewisse Bezirke des Ultravioletts mehr oder minder undurchlässig zu sein, so ist man durch Vorschaltung solcher Lösungen in der Lage, bestimmte Teile des Ultravioletts abzublenden. Es hat sich auf diese Weise ergeben, daß den Strahlen des Bogenlichtes zwischen 265 und 300 *mm* (im Ultraviolett) eine bakterientötende Wirkung zukommt. Es wurde eine Stunde belichtet. Darauf wurde versucht, den sichtbaren Teil des Spektrums auszuschalten. Hierbei erwies sich das blaue Steinsalz als ein sehr günstiges Ultraviolettfilter. Eine daraus hergestellte genügend große Scheibe ließ nur so viel blaues Lichtes durch, daß der dahinter befindliche Raum als sehr dunkel bezeichnet werden mußte. Hierbei wurde ermittelt, daß bei einer Entfernung von 20 *cm* zwischen Kohlenbogenlampe und Quarzplatte die Colibakterien nach zweistündiger Belichtung vollständig abgetötet waren. [Gl. 459] **Zahn.**

Kleine Notizen.

Über die Stickstoffernährung der Kulturgewächse. Von Prof. Dr. E. Wein-Weihenstephan.[1]) Die Arbeiten des Verf. hatten den Hauptzweck, die Wirksamkeit des Kalkstickstoffs zu erforschen im Vergleich mit den leicht assimilierbaren Stickstoffdüngern „Chilisalpeter und Ammonsulfat" und zugleich die beste Art und Weise der Anwendung zu ermitteln. Die Versuche mit Kalkstickstoff wurden an Feldfrüchten, Gartengewächsen und auch im Forst durchgeführt.

Schädliche Wirkungen durch Nebenbestandteile des Kalkstickstoffs — Phosphorwasserstoff, Acetylen usw. — konnten nicht beobachtet werden. Nur bei Forstdüngungsversuchen zeigte sich eine nachteilige Wirkung, die aber durch Anwendung von entsprechenden Vorsichtsmaßregeln — Anwendung einige Zeit vor der Saat — vermieden werden kann.

Bei einer großen Zahl von Freilandversuchen auf dem Felde und im Garten erwies sich der Kalkstickstoff als ein wirksames Düngemittel, das im Feld dem Ammonsulfat mindestens gleich und dem Salpeter nahe kam, im Garten aber dem Salpeter als gleichwertig sich erwies. Versuche mit Salat, Lauch, Zwiebeln, Petersilie und Karfiol hatten das Ergebnis, daß Kalkstickstoff und Salpeter ungefähr die gleiche Ertragssteigerung zeigten, während das Ammonsulfat in diesen Fällen erheblich in der Wirkung zurückblieb.

Die Versuche lieferten ferner den Nachweis, daß in diesem Falle die geringere Wirksamkeit des Ammoniakstickstoffs nicht auf ein Abdunsten des Ammoniaks zurückgeführt werden kann. Wäre dies der Fall, so müßte dieses Abdunsten in noch erhöhterem Maße beim Kalkstickstoff eintreten, der im Boden in Kalciumkarbonat und freies Ammoniak zerfällt. Bemerkenswert ist ferner, daß die beiden physiologisch basischen Stickstoffdünger in der Wirkung übereinstimmten, während das physiologisch stark saure Ammonsulfat sich ungünstiger verhielt. Verf. glaubt, daß diese Erscheinung auf bakterielle Vorgänge zurückzuführen ist; die in Freiheit gesetzte starke Mineralsäure schaltet die Arbeit von Aufschließungsbakterien, die gegen saure Umgebung empfindlich sind, zeitweilig aus. Daß im Garten diese Erscheinung häufiger und deutlicher zutage tritt, als auf dem Felde, ist ebenfalls eine Stütze für die Ansicht des Verf.; denn im Gartenbau herrscht infolge der viel energischeren Bearbeitung des Bodens und der reichlichen Versorgung mit wirksamen Stallmistbakterien eine intensivere Tätigkeit der Bakterien als im Ackerboden. Eine zeitweilige Versetzung der fleißigen Bakterien in den neutralen Zustand macht sich deshalb natürlich im Garten mehr bemerkbar als auf dem Felde. Auch auf etwaige giftige Nebenbestandteile des technischen Ammoniaks ist die weniger günstige Wirkung des Ammmonsulfats nicht zurückzuführen, wie entsprechend angestellte Versuche des Verf. zeigten. Gesteigerte Stickstoffgaben in Form von Ammonsulfat veranlaßten ein Sinken der Erträge, während bei Anwendung von Kalkstickstoff und Salpeter die Erträge stiegen. —

Es ist höchst wahrscheinlich, daß die Bakterientätigkeit hier in Frage kommt und daß sie die Ausnützung der Düngemittel nicht unwesentlich beeinflußt. [365] Böttcher.

Versuche in Vegetationsgefäßen über die Wirkung von Kalkstickstoff. Von A. Stutzer. (Landw. Vers. Stat. Bd. 65, pag. 247.) Verf. gibt zunächst eine Übersicht über die chemische Natur des Kalkstickstoffs, dessen Gewinnung und dessen Umwandlung in der Erde nach dem Düngen. Ferner gibt er eine ausführliche Litteraturangabe über bisher ausgeführte Düngungversuche mit Kalkstickstoff und zwar über

1. Die Wirkung auf die Keimung der Samen.
2. Die Wirkung der Bodenart.
3. Die Wirkung des Kalkstickstoffs in Vegetationsgefäßen.

[1]) Vierteljahrsschr. d. Bayr. Landwirtschaftsr. 1906, 10. Jhrg. S. 703.

4. Die Wirkung sehr hoher Gaben von Kalkstickstoff in Vegetationsgefäßen.

5. Die Wirkung des Kalkstickstoffs auf dem Felde.

Verf. bespricht dann die von ihm selbst ausgeführten vergleichenden Düngungsversuche mit Kalkstickstoff, Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak in großen Vegetationsgefäßen. Der Kalkstickstoff enthielt 18% N. Die Füllung der Gefäße bestand aus 16.5 *kg* schweren, sandigen Lehmboden, der viele Jahre nicht gedüngt worden und arm an Phosphorsäure war.

Als Grunddüngung erhielt der Boden 4 *g* Kali und 4 *g* Phosphorsäure (als Superphosphat), die 10 Tage vor der Saat gegeben wurden. Als Versuchspflanze diente Roggen, der Anfang Oktober gesät wurde. Um eine Nebenwirkung des im käuflichen Kalkstickstoff enthaltenen Kalks nicht zum Ausdruck kommen zu lassen, erhielt der Boden noch 80 *g* kohlensauren Kalk. Anfang August wurde der Roggen geerntet, darauf nochmals Senf gesät, der Mitte Oktober geerntet wurde. Von 100 Teilen des in der Düngung gegebenen Stickstoffs wurden in den Ernteprodukten wiedergewonnen durch die Düngung mit

0.5 *g* N (Salpeter)	55.2%
0.5 „ „ (Ammoniak)	68.4%
0.5 „ „ (Kalkstickstoff)	65.9%
1.0 „ „ (Salpeter)	50.8%
1.0 „ „ (Ammoniak)	50.2%
1.0 „ „ (Kalkstickstoff)	50.2%

Verf. glaubt die geringe Wirkung des Salpeters dadurch zu erklären, daß dieser im Herbst gegeben und im Winter teilweise in Verlust geraten ist. [408] L. Frank.

Die Wirkung des Kalkstickstoffs auf junge Zuckerrübenpflanzen. Von Fr. Milner.[1]) Um die Wirkung dieses Düngers auf Zuckerrüben zu studieren, hat Verf. zunächst Gefäßversuche mit Kalkstickstoff gemacht. Der verwendete Boden war humoser, schwerer Letteboden, die Gefäße hatten 25 *qdcm* Fläche: die Pflanzen erhielten eine normale Düngung und 20 *g* Kalkstickstoff pro Gefäß. Die Rübenpflänzchen liefen sehr gut auf und zeigten ein üppiges, satt gefärbtes Aussehen. Nach 2 Wochen ging jedoch ein Teil der Versuchspflanzen wieder ein. Verf. führt irrtümlicherweise diese Schädigung auf die Bildung von Cyan zurück; dieser Körper bildet sich garnicht bei der Zersetzung des Kalkstickstoffs. Jedenfalls aber hat sich der Kalkstickstoff bei seinen Versuchen an Zuckerrüben nicht bewährt. Ein gleichzeitig angestellter Versuch zu Gerste und Sommerweizen fiel jedoch zugunsten des Kalkstickstoffs aus. Es sollen nun auch Feldversuche mit Kalkstickstoff an Zuckerrüben gemacht werden, über die Verf. später berichten wird. [875] Volhard.

Über den Düngewert verschiedener Kaliumverbindungen in bezug auf Gerste und Reis. Von K. Aso.[2]) Der Wert der einzelnen Kaliverbindungen wie Kaliumchlorid, Kaliumsulfat und schließlich Kainit ist schon wiederholt festgestellt worden. Auch haben mehrere Forscher die Wirkung von Kaliumsilikat mit anderen Kaliverbindungen verglichen und bereits vor 35 Jahren hat Nobbe die Wirkung von Chlorkalium, Kaliumsulfat und -Nitrat bei Wasserkulturen von Buchweizen festgestellt. Aus all diesen Untersuchungen geht im allgemeinen hervor, daß gleiche Mengen Kali aber in verschiedener Form keineswegs dieselbe Wirkung auf verschiedene Pflanzen äußern. Während so z. B. eine gewisse Menge Kaliumchlorid den Stärkegehalt der Kartoffeln herabsetzen kann, scheint dies bezüglich des Stärkegehaltes des Gerstenkornes nicht der Fall zu sein. Weiterhin konnte in verschiedenen Fällen eine bessere Wirkung des Chlorkaliums als des Kaliumsulfates nachgewiesen werden, und in Verbindungen mit Chlornatrium und Chlormagnesium hat es sich auch den reinen

[1]) Österreichisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 1906, Nr. 22.

[2]) The Bulletin of the College of Agriculture, Toky Imperial University Vol 7, S. 67.

40 % igen Kalisalzen überlegen gezeigt. Dagegen soll Chlorkalium auf den Zuckergehalt der Rübe von nachteiligem Einfluß sein. Alle diese Resultate isnd jedoch wahrscheinlich mehr oder weniger durch die gegebene Natur des Bodens und die absolute Menge des vorhandenen Chlorkaliums beeinflußt.

Nach Sebelien soll Chlorkalium hauptsächlieh die Körnerproduktion, Kaliumsulfat aber die Strohbildung befördern. Verf. hat nun die Wirkung von Kaliumkarbonat, -Sulfat, -Silikat, und Chlorkalium miteinander verglichen und ist hierbei zu folgenden Ergebnissen gelangt:

1. Während Chlorkalium den Blüteprozeß beschleunigt und die Kornproduktion steigert, so daß bezüglich der Gerste der Ernteertrag der höchste ist, verzögert es in gleichem Maße die Entwicklung der Reispflanze.

2. Der Düngewert der Kalisilikate war in verschiedenen Fällen ein außerordentlich günstiger und können diese daher nur als ein durchaus geeigneter Kalidünger für Gramineen empfohlen werden.

3. Gemäß von Sebelienschen Beobachtungen ist Chlorkalium günstig für den Körnerertrag, Kaliumsulfat dagegen für die Strohproduktion.

4. Kaliumkarbonat zusammen mit einem ausgerprochen alkalisch reagierenden Düngemittel angewandt zeigte sich in allen Fällen dem Kaliumsulfat unterlegen. [393] Honcamp.

Über den Kalkfaktor für Flachs und Spinat. Von J. Namikawa.[1]) Der Kalkfaktor, d. h. das Verhältnis von Kalk zur Magnesia ist bei den einzelnen Pflanzenarten verschieden und scheint in erster Linie mit der Entwicklung der verschiedenen Pflanzenorgane im Zusammenhang zu stehen. Die vorliegenden Untersuchungen des Verf. haben nun ergeben, daß für Spinat wie für Flachs der Kalkfaktor = 1 ist. [D. 401] Honcamp.

Der Einfluß chemischer Reizmittel auf das Wachstum höherer Pflanzen. Von C. Nasarow.[2]) Der Verf. hat Versuche über den Einfluß einiger chemischer Reizmittel auf das Wachstum von Abschnitten von Helianthus annuus angestellt und dabei folgende Daten erhalten: Weingeist, Oxalsäure, Phosphorsäure, Glykose, Monokaliumphosphat, Salpetersaures Ammoniak, Schwefelsaures Ammoniak; Chlorammonium und Kohlensaures Ammoniak steigern das Wachstum der Abschnitte, während es durch Asparagin, schwefelsaure Magnesia, Kalisalpeter, Chlorkalium, Ätznatron bei einer Konzentration von 0.05—0.0005 % der Lösung vermindert wird. Werden aber die letzteren Verbindungen in einer schwächeren Konzentration angewandt, so bleibt das Wachstum unbeeinflußt. In der Tabelle sind einerseits für die Stoffe der ersten Gruppe die Konzentrationen angeführt, bei denen die beste Wirkung erzielt wurde, und anderseits diejenigen Konzentrationen angegeben, bei denen das Wachstum der Abschnitte durch die Stoffe der zweiten Gruppe nicht mehr geschwächt wurde.

Steigerung des Wachstums, wenn d. Zuwachs in Wasser = 100 gesetzt wird.	% der Lösung	Angewandte Stoffe
	I. Gruppe.	
117	0.05	Weingeist
124	0.005	Phosphorsäure
119	0.001	Oxalsäure
118	0.05	Glykose
109	0.005	Kaliummonophosphat
142	0.05	Schwefligsaures Ammoniak
142	0.05	Chlorammonium
142	0.05	Schwefelsaures Ammoniak
123	0.05	Kohlensaures Ammoniak

[1]) The Bulletin of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University Vol VII. S. 57

[2]) Russisches Journal für Landwirtschaft 1905, Bd. VI, p. 685.

II. Gruppe.

97	0.0005	Schwefelsaure Magnesia
100	0.0005	Kalisalpeter
100	0.001	Chlorkalium
98	0.0001	Natronlauge
95	0.1	Asparagin

985 Volhard.

Eine neue Methode der Bastardierung. Von Laurent.[1]) Unter diesem Titel wird der Züchtungsbetrieb der Brüder Garton-Warrington, England, beschrieben. Für Getreide wird Selbstbefruchtung als allgemein hingestellt („comme personne ne l'ignore aujourdhui") (Refr.) Als neu wird in Anspruch genommen, daß Garton die bei der Bastardierung verwendeten Ähren möglichst wenig zu verletzen sucht, daher auch nicht verwendete Ährchen solcher Ähren stehen läßt, daß er Einschluß der künstlich bestäubten Blüten als überflüssig verwirft, daß er wilde Pflanzen zur Bastardierung heranzieht (schon Bestehorn, Burbank, Ref.) und daß er mehrere Arten durch Bastardierung miteinander zu vereinen sucht, wobei zwischen je zwei Bastardierungen der Eintritt von Konstanz abgewartet wird. (Letzteres Verfahren habe ich, als ich schon 1900 in der „Züchtung landw. Kulturpflanzen" 1. Auflage über Garton berichtete, als wiederholte Bastardierung bezeichnet Ref.). Von den Züchtungen Gartons wird besonders hervorgehoben die Verwendung des kleinkörnigen nackten, chinesischen Hafers bei Bastardierung, durch welche Hafer mit nackten Körnern und viel Blütchen im Ährchen erzielt wurden, deren Korngröße jener unserer Kulturhafer nichts nachgibt. Die Bastardierung von Nepalgerste mit europäischen Gersten brachte nackte Gersten (Im Winterbau der Bastardierungen Rimpaus wurden solche auch erhalten. Ref.) Wilder Klee wurde mit kultiviertem bastardiert, italienisches Raygras mit Wiesenschwingel Angaben über das Verhalten in den einzelnen Generationen fehlen. Von Interesse ist bei Getreide der Hinweis auf den Zusammenhang zwischen größerer Zahl Geräßbündel des Halmes und Lagerfestigkeit.

[Pfl. 75] Fruwirth.

Zur Frage des Abbaues der Kartoffeln. Von Direktor Dr. L. Hiltner-München.[2]) Die Frage über die Erscheinungen und die Ursachen des sogenannten Abbaues der Kartoffeln haben in den letzten Jahren das Interesse wissenschaftlicher Kreise wieder besonders stark erregt. Am meisten verbreitet ist die Anschauung, daß sich die Kartoffelsorten abbauen durch das Altern; Tuckermann und Ehrenberg haben nun den zwingenden Nachweis erbracht, daß diese allgemein verbreitete Anschauung über das Altern der Kartoffeln durchaus unzutreffend ist. Ein Altern der Kartoffelsorten gibt es nicht!

Wenn irgend eine Sorte in einem bestimmten Gebiet, wie es tatsächlich oft beobachtet ist, in ihrem Anbauwert immer mehr zurückgeht, so kann der Einfluß nur ein örtlicher sein.

Auf Veranlassung des Verf. wurden in allen Kreisen Bayerns zahlreiche Anbauversuche mit Kartoffeln durchgeführt. In 14 Fällen wurde dabei Magnum bonum mit verschiedenen anderen Sorten verglichen; in keinem einzigen Falle wurde über eine Entartung berichtet.

Ist somit ein Altern der Sorten für den Abbau der Kartoffeln nicht verantwortlich zu machen, so bleibt doch anderseits die Tatsache des Abbaues bestimmter Sorten bestehen. Immer handelt es sich dabei aber nur um örtliche Einflüsse, sei es, daß die Boden- und klimatischen Verhältnisse einer Gegend einer Sorte weniger zusagen, oder die Zeit der Aussaat eine Entartung bedinge. Daß auch eine zu frühzeitige Entnahme der Kartoffeln aus dem Boden oder ein durch besondere Witterungsverhältnisse des Vorjahres veranlaßte ungünstige Beschaffenheit des Saatgutes, die in mangelnder Reifung besteht, ebenfalls das

[1]) Journal d'agr. pratique 1906, Nr. 47 S. 655, Nr. 48 S. 686.
[2]) Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1906. 3. Jhrg. S. 135.

Zurückgehen einer Sorte bedingen kann, erscheint wohl zweifellos. Die Neigung zur Erkrankung der Knollen wird allem Anschein nach erheblich begünstigt, wenn das Saatgut bereits kranke Knollen enthielt.

Nach den gemachten Erfahrungen ist Saatwechsel überall, wo sich ein Abbau zeigt, unbedingt erforderlich. Keineswegs ist aber damit ohne weiteres gesagt, daß es in allen Fällen notwendig oder geboten erscheint, eine völlig neue Sorte an Stelle der alten anzubauen; einem durch die örtlichen Verhältnisse bedingten Abbau kann auch begegnet werden, wenn man Saatgut von derselben Sorte von auswärts bezieht.

Schulz-Soest beobachtete an kranken Büschen von Magnum bonum, daß in den meisten Fällen die alte Pflanzkartoffel noch vorhanden war, und zwar nicht, wie bei ungestörtem Wachstum, zusammengeschrumpft und erschöpft, sondern in auffälliger Weise größer geworden; auch von anderer Seite wurde Ähnliches beobachtet, ebenso vom Verf. Derselbe erklärt diese Erscheinung folgendermaßen: Die im Frühjahr 1905 ausgelegten Saatknollen waren zum Teil noch nicht vollständig ausgereift. Sie bildeten nach dem Auslegen zunächst Triebe, verwendeten aber das von den unterirdischen Teilen durch die Assimilation gewonnene Nährstoffmaterial hauptsächlich für sich selbst, wodurch sich der auffallende Zuwachs der Mutterknollen und das in allen Fällen beobachtete geringe Ansetzen neuer Knollen und deren Kleinbleiben erklärt. Es müßten somit in solchen Mutterknollen eigentümliche, zum Teil entgegengesetzte Vorgänge sich abgespielt haben, indem die Enzyme aufbauender und abbauender Natur zum Teil gleichzeitig und in Konflikt miteinander tätig waren. Daraus erklärt sich auch zugleich das abnorme Wachstum der oberirdischen Teile der Pflanzen, die allem Anschein nach in allen beobachteten Fällen die Symptone der vielgenannten, aber bis heute noch nicht in ihrer Ursache klar erkannten Kräuselkrankheit zeigten. Erst als die unreifen Mutterknollen ihr Bedürfnis, selbst noch weiter zu wachsen, gestillt hatten, ist die Pflanze dazu geschritten, neue Knollen anzulegen. Es konnte dies aber infolge der mangelhaften Ausbildung der assimilierenden Organe und der lange anhaltenden Konkurrenz der Mutterknollen nur mehr in recht mangelhaften Weise geschehen, ja unter Umständen mußte die Pflanze den Trieb zur Neubildung von Knollen infolge des Fehlens von Stolonen in der durchaus abnormen Weise betätigen, nämlich durch Bildung von Knollen an den oberirdischer Organen, wie es in dem vom Verf. beobachteten Falle geschehen ist.

[846] Böttcher.

Über das Auftreten schädlicher Getreidemilben in Bayern im Sommer 1905. Von Dr. G. Korff-München.[1]) Die Tatsache, daß unter den tierischen Schädlingen des Getreides auch Milben eine nicht unbedeutende Rolle spielen können, wurde bisher im allgemeinen wenig beachtet Der Grund hierfür liegt wohl hauptsächlich darin, daß es erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit und auch nur in vereinzelten Fällen gelungen ist, Getreidekrankheiten festzustellen, für welche Milben als Ursache in Betracht kommen.

An den im Sommer eingesandten erkrankten Getreidepflanzen waren zum Teil Milben aus der Gattung Tarsonemus, zum Teil solche aus der Gattung Pediculoides vorhanden; erstere nur am Hafer, letztere dagegen auch am Roggen, Weizen und Gerste. Verf. hat Mikrophotographien der Milben hergestellt und dieselben ausführlich beschrieben.

Was die Art der Beschädigungen der befallenen Wirtspflanzen anbetrifft, so zeichnen sich dieselben im allgemeinen durch ihre geringe Größe gegenüber den übrigen Pflanzen des gleichen Bestandes aus; sie bleiben also bedeutend im Wachstum zurück. Dazu kommt als besonderes charakteristisches Merkmal, daß die Pflanzen meistens nicht ausschossen, indem die Ähren bzw. Rispen entweder ganz oder nur mit ihrem unteren Teil in der Blattscheide des obersten Blattes stecken bleiben. Die Pflanzen verharren meist in diesem Zustande und sterben unter Umständen völlig ab.

[1]) Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1906. 3. Jhrg. S. 122.

Als weiteres Anzeichen für die Anwesenheit von Milben muß auch das Vorhandensein von mehr oder weniger zahlreichen gelblichen bis bräunlichen Flecken auf der Blattscheide angesehen werden, was den Pflanzen dann ein eigenartiges, buntscheckiges Aussehen verleiht; auch die Einrollung der Blattscheide des obersten Blattes bildet ein ziemlich untrügliches diagnostisches Merkmal. Häufig läßt sich auch das oberste Halmglied mit Leichtigkeit aus der Blattscheide herausziehen, wenn nämlich von den Milben ein vollständiger Durchschnitt oberhalb des Knotens ausgeführt wurde.

Der bevorzugte Aufenthalt der Milben ist der Innenraum der den Blütenstand umschließenden Blattrolle, bei deren Entfaltung es im Anfang nicht ohne Mühe und selten mit unbewaffnetem Auge gelingt, sie zu entdecken.

Am milbenkranken Hafer fällt zunächst die verkümmerte Rispe auf; in den meisten Fällen ist ein großer Teil der einzelnen, namentlich der unteren Blüten deformiert und taub, zuweilen der ganze Blütenstand zerstört. Auf der Oberfläche der Blüten, sowie auf der Innenseite der Blattscheide ist dann schon mit freiem Auge ein grauweißer, staubartiger Anflug sichtbar, in welchem mit Hilfe einer Lupe bewegliche Teilchen von Mehlkorngröße erkennbar sind.

Zuweilen zeichen die Ährchen auch eine eigenartige karmoisinrote Färbung der Speltzen.

Nicht so deutlich erkennt man die Beschädigungen an der Gerste und an dem Weizen. Zunächst ist der zwerghafte Wuchs als Folgeerscheinung hier seltener, dann liegt die Schwierigkeit des Erkennens noch in der Ähnlichkeit, die das Krankheitsbild mit den durch die gelbe Halmfliege (Chlorops taeniopus) verursachten Beschädiugngen darbietet.

Beim Roggen sind die durch Milbenbefall erkrankten Pflanzen fast durchgehends dadurch charakterisiert, daß, während die Pflanzen im unteren Teile noch grün und gesund aussehen, der obere Teil durch seine bleichgelbe Farbe die Krankheit verrät. Auch bleiben die Ähren nicht immer in der obersten Blattscheide stecken, sondern sie treten normalerweise hervor, jedoch nicht, ohne ein äußerst charakteristisches Bild zu gewähren. Die Blüten sind größtenteils taub und der ganze Stand der einzelnen Ährchen an der Ährenspindel ist ein äußerst dürftiger und lückenhafter. Die Milben überwintern unter günstigen Bedingungen in den Halmen und kommen als Stroh und Dünger wieder auf den Acker; sehr wahrscheinlich ist auch, daß sie mit dem Saatgut verschleppt werden können, da sich Milben im Saatgute vorfinden, wie Verf. konstatierte. In dem Absiebsel von Roggen fand er auch andere lebende Milben vor, die z. T. aus der gemeinen Mehlmilbe (Acarus farinae), z. T. aus der gefiederten Mehlmilbe (Acarus plumiger) bestanden.

Auch Stockälchen wurden in dem Absiebsel von Getreideproben gefunden; die Verbreitung dieser Schädlinge war in diesem Jahre in Bayern eine auffallend große; es erscheint nicht ausgeschlossen, daß eine Weiterverbreitung der Stockälchen auch durch das Saatgut erfolgen kann. Mit der gründlichen Reinigung und Beizung des Saatgutes ist ein Mittel an die Hand gegeben, dem Überhandnehmen dieses Getreidefeinden nach Kräften vorzubeugen.

[855] **Böttcher.**

Bericht über die im Frühjahr 1904 im Benehmen mit der kgl. agrikulturbotanischen Anstalt in Bayern durchgeführten Hederichbekämpfungsmethoden. Von Direktor Dr. L. Hiltner.[1]) Angesichts der Tatsache, daß die Hederichplage in Bayern vielfach erschreckende Dimensionen angenommen hat und daß nur in vereinzelten Fällen gegen sie in zweckentsprechender Weise vorgegangen wird, hielt es Verf. für seine Pflicht, den Kampf gegen den Hederich in ganz Bayern zu organisieren und in jeder Weise zu unterstützen. Von verschiedenen Fabriken wurden 24 Hederichspritzen leihweise erworben, von denen gleich im ersten Jahre 3 fahrbare, 2 schiebbare, und 5 tragbare gekauft wurden. Die Versuche wurden in verschiedenen Gegenden Bayerns ausgeführt und gaben im allgemeinen recht günstige Resultate, namentlich wo fahrbare Sprit-

[1]) Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 1905 3. Jhrg. S. 25.

zen verwendet wurden, wurde ausnahmslos ein guter Erfolg gemeldet; aber auch bei der Verwendung kleinerer Spritzapparate ist in sehr vielen Fällen der Hederich vernichtet worden. Die Anschaffung fahrbarer Maschinen ist jedenfalls in allen Fällen zu empfehlen, wo die Verhältnisse es zulassen.

Außer gegen die beiden Hedericharten, Ackersenf und echter Hederich, hat die Eisenvitriollösung sich auch nützlich erwiesen gegen die Distel, den Huflattich und das Flohkraut. Die eigentlichen Kulturpflanzen haben, wenn überhaupt, nur vorübergehende Schädigungen erlitten. Selbst der untergesäte Klee zeigte entweder überhaupt keine Schädigung oder schwärzte sich und erholte sich nach kurzer Zeit wieder. Auf einen direkt günstigen Einfluß der Eisenvitriollösung auf das Wachstum der Pflanzen, namentlich des bespritzten Getreides, weisen verschiedene Berichte hin. In einem Falle z. B. zeigte der bespritzte Hafer eine so ungemein bessere Entwicklung, daß es schwer wird, anzunehmen, es handle sich hier lediglich um die durch die Verdrängung des Hederichs für den Hafer sich ergebenden günstigen Ernährungsbedingungen. Der betreffende Versuchsansteller macht darauf aufmerksam, daß auf den bespritzten Feldern der Boden nicht so sehr austrocknete und unzweifelhaft wird dieser Moment eine wesentliche Rolle bei der Begünstigung des Haferwachstums gespielt haben.

Nach verschiedenen eigenen Wahrnehmungen und gemachten Mitteilungen nimmt Verf. an, daß die Eisenvitriollösung auf die betroffenen Getreidepflanzen, unter Umständen auch eine direkte, eigentümliche Wirkung ausübt, die ein dunkleres Grün und in der Folge ein erheblich stärkeres Wachstum nach sich zieht. Die starke Ausbildung des Chlorophyllapparates bei den mit Eisenvitriol bespritzten Getreidepflanzen läßt es auch sehr wahrscheinlich erscheinen, daß durch eine solche Bespritzung das Auftreten namentlich des Getreiderostes recht wesentlich beeinflußt wird.

Auf eine gute Qualität des Eisenvitriols ist natürlich zu achten; bei den ferneren Versuchen sollen auch pulverförmige Mittel und besondere Präparate. die zur Hederichvertilgung empfohlen werden, auf ihre Brauchbarkeit und Preiswürdigkeit geprüft werden. Bisher wurde nur das caluinierte schwefelsaure Eisenoxyd der chemischen Fabrik Heufeld, das wirksamer als Eisenvitriol sein soll, geprüft, dasselbe wirkte tatsächlich besser wie Eisenvitriol und soll noch durch weitere Versuche geprüft werden.

[854] **Böttcher.**

Weitere Beiträge der Eiweißassimilation im tierischen Organismus. Von E. Abderhalden und P. Rona.[1]) Vor einiger Zeit haben die Verff. gezeigt, daß es gelingt, einen Hund mit einem Produkte, das zum weitaus größten Teil aus freien Aminosäuren und zum kleineren aus polypeptidartigen, abiureten Produkten bestand, nicht nur längere Zeit im Stickstoffgleichgewicht zu erhalten, sondern einen kleinen Ansatz zu bewirken. Es war damals nicht gelungen, mit vollständig abgebautem Eiweiß dieselbe Wirkung zu erzielen, im Gegenteil, das bei der Hydrolyse mit 25%iger Schwefelsäure erhaltene Produkt erwies sich als zur Assimilation anscheinend vollkommen ungeeignet. Diese Erscheinung kann auf verschiedenen Ursachen beruhen; es ist möglich, daß der tierische Organismus die Fähigkeit nicht besitzt, daß Eiweiß ausschließlich aus Aminosäuren aufzubauen. Um dies zu entscheiden, haben die Verff. von neuem Versuche mit Hunden angestellt, die ein Gemisch von verschiedenen Aminosäuren neben Schabfleisch, Fett, Stärke und Traubenzucker erhielten. Es ist auch mit diesem Gemisch von Aminosäuren nicht gelungen, in einwandfreier Weise Eiweiß zu ersetzen und zu sparen. Die Verff. suchten einesteils durch Zulagen von Aminosäuren zu einer Nahrung, mit der der Versuchshund im Stickstoffgleichgewicht war, Stickstoffansatz zu bewirken und anderenteils verminderten sie den Nahrungsstickstoff soweit, daß das Versuchstier Körpereiweiß angriff. Es gelang durch Verfütterung des Aminosäuregemisches nicht, letzteren Prozeß anzuhalten. Der Stickstoff der eingeführten Aminosäuren wurde fast quantitativ als Harnstoff ausgeschieden.

[1]) Ztschr. f. physiol. Chemie 1906. Bd. 42, S. 397.

Trotz des negativen Verlaufs zeigt der Versuch, daß wir nicht berechtigt sind, aus dem Umstande, daß resorbiertes Eiweiß zu Harnstoff usw. abgebaut wird, den Schluß abzuleiten, es sei am intermediären Stoffwechsel so beteiligt, daß es jemals einen integrierenden Bestandteil der Zellen ausmachte. Es ist wohl möglich, daß beständig eine bestimmte Eiweißmenge verbrannt wird, ohne einer spezielleren Funktion gedient zu haben, und daß dem Nahrungseiweiß in seiner späteren Verwendung eine recht verschiedene Bedeutung zukommt. Man sieht hier eine ganz beträchtliche Aminosäuremenge in normaler Weise zerfallen, ohne daß deren Bestandteile jemals in innige Beziehungen zu den Zellen getreten sind. [475] Böttcher.

Die Wirkung eiweißreicher und eiweißarmer Futterrationen bei Milchkühen. Berichterstatter: I. Käppeli und W. Schneider.[1]) Für die Versuche wurden 10 Kühe in Alter von 3 bis 10 Jahren eingestellt, doch konnten für die Berechnung nur die Resultate von 8 Tieren benutzt werden.

Über die Dauer der einzelnen Perioden und Futterrationen pro Tag und Stück gibt nachfolgende Zusammenstellung Aufschluß:

Perioden	Heu *kg*	Grummet *kg*	Dreschabfälle *kg*	Runkeln *kg*	Sesamkuchen *kg*	Weizenschrot *kg*	Kartoffeln *kg*
1. 16. XI. — 27. XI.	10.5	4.25	1	7.5	1	1	—
2. 28. XI. — 9. XII	10.25	4.25	1	7.5	1.5	1	—
3. 10. XII. — 19. XII.	10.0	4.25	1	7.5	2	1	—
4. 20. XII. — 2. I.	10.0	4.25	1	7.5	3	—	—
5. 3. I. — 14. I.	10.0	4.25	1	7.5	1	2	—
6. 15. I. — 26. I.	10.0	4.25	1	7.5	—	3	—
7. 27. I. — 7. II.	9.5	4.25	1	7.5	—	3	5
8. 8. II. — 19 II.	9.0	4.25	1	7.5	—	3	10
9. 20. II. — 3. III.	10.0	4.25	1	7.5	—	1	10
10. 4. III. — 15. III.	9.5	4.25	1	7.5	1	1	10
11. 16. III. — 27. III.	10.5	4.25	1	7.5	1	1	—

Die 4 ersten Tage jeder Periode wurden als Vorfütterung betrachtet und nicht in Rechnung gezogen. Gemolken wurde zweimal täglich morgens und abends in Zeitabständen von 12 Stunden. Von den Futtermitteln waren nur Heu und Grummet analysiert worden, für die übrigen der Durchschnittsgehalt der Berechnung zugrunde gelegt. Die Verff. ziehen aus den Versuchsergebnissen folgende Schlüsse:

Die Futterrationen für Milchkühe sollen verhältnismäßig eiweißreich sein. Eiweißreiche Rationen wirken günstiger auf den Milchertrag, aber weniger günstig auf die Lebendgewichtszunahme als kohlehydratreiche als eiweißärmere Rationen. Sehr eiweißreiche Rationen verteuern die Fütterung, ohne entsprechend höhere Milcherträge zu sichern. Der Gehalt an verdaulichem Protein von 2.5 *kg* für 1000 *kg* Lebendgewicht soll nur bei Milchkühen mit sehr hohem Milchertrag gegeben bezw. überschritten werden. Für Kühe mit nur mittlerem Milchertrag kann zurzeit der Winterfütterung ohne Nachteil eine Reduktion auf etwa 2 *kg* eintreten. Kleinere Schwankungen im Gehalt an den einzelnen Nährstoffgruppen und im Nährstoffverhältnis scheinen die Milcherträge nicht wesentlich zu beeinflussen; bei der Bestimmung der Futterrationen sind deshalb die Marktpreise der einzelnen Beifuttermittel zu berücksichtigen. Größere Kraftfutterzulagen von mehr als 1 bis 2 *kg* pro Tag und Kuh sind meist nur bei solchen Kühen lohnend, die hohe Milcherträge liefern und deren Milch hoch verwertet werden kann. [429] Barnstein.

[1]) Jahresber. der landw. Schule Rütti umfassend das Schuljahr 1905/06.

Über den Lecithingehalt der Milch. Von Waldemar Koch.[1]) In einer kürzlich erschienenen Arbeit hat Schloßmann infolge gänzlich negativer Resultate bei seinen eigenen Untersuchungen die Möglichkeit als wahrscheinlich hingestellt, daß in der Milch gar kein Lecithin vorhanden sei. Die Untersuchungen des Verf. mit einer von Woods ausgearbeiteten verbesserten Methode zur Bestimmung des Lecithins ergab jedoch ein positives Resultat. Die Lecithinmengen liegen zwischen denen Stoklasas und Burows.

Folgende Tabelle enthält Wood's analytische Resultate in Prozenten:

		Lecithin	Kephalin	Summma
	Frauenmilch	0.041	0.037	0.078
	Kuhmilch	0.049	0.037	0.086
	"	0.036	0 045	0.081
	"	0.045	0.027	0.072
Stoklasa	"	—	—	0.09 — 0.113
Bordas und de Raczkowski	"	—	—	0.043 — 0.058

Schloßmann hat bei seinen Versuchen negative Resultate erhalten, weil er in den so häufigen Fehler verfallen ist, wegen der nahen chemischen Ver wandtschaft das Lecithin als ein Fett zu betrachten. Verf. hat aber schon früher darauf hingewiesen, daß sich Lecithin in seinen physikalischen Eigenschaften, besonders in seinem Verhalten gegen Wasser, von den Fetten streng unterscheidet.

Schloßmanns Versuch, mit Äther aus Milch das Lecithin auszuschütteln, konnte daher kein richtiges Ergebnis liefern.

[Th. 474] Böttcher.

Über Trockenschnitte von der Verarbeitung gefrorener Rüben. Von F. Strohmer.[2]) Gelegentlich einer Besichtigung der Zuckerfabrik Steinitz, welche eine Schnitzeltrocknung nach Sperber eingerichtet hat, konstatierte Verf. an den nach diesem System getrockneten Schnitzeln eine eigentümliche graue Farbe, während die sonst aus dieser Fabrik stammenden Trockenschnitzel ein schönes, lichtes Aussehen aufwiesen. Da nach den Beobachtungen der Fabrikleitung die Temperatur im Trockenapparat niemals 65° übersteigt, so war ein Anbrennen der Schnitzel vollkommen ausgeschlossen; die Ursache des veränderten Aussehens mußte daher in einer veränderten Beschaffenheit der zugeführten Naßschnitzel zu suchen sein. Nun waren in der Fabrik infolge starken Frostes schon einige Tage fast nur gefrorene Rüben verarbeitet worden; Verf. hat nun seinerzeit gezeigt,[3]) daß durch Gefrieren der Rüben in dem Rübenmarke saure Produkte entstehen; offenbar wirken diese sauren Produkte bei der höheren Temperatur zersetzend auf die geringen, noch vorhandenen Zuckermengen ein und bedingen so das graue Aussehen der Rübentrockenschnitzel.

Verf. unternahm nun eine chemische Analyse dieser, aus gefrorenen Rüben hergestellten Trockenschnitzel, um festzustellen, ob auch der Gehalt an Nährstoffen sich durch das vorherige Gefrieren geändert habe; er konnte aber keine ins Gewicht fallenden Unterschiede in der Zusammensetzung der fraglichen Trockenschnitzel feststellen

Nur das Ätherextrakt der grau gewordenen Schnitzel fiel wesentlich höher aus: für die Bewertung der Schnitzel ist diese Erhöhung bei dem geringen absoluten Gehalt der Schnitzel an Ätherextrakt vollkommen gleichgültig; doch wird durch diese Beobachtung die Behauptung des Verf. gestützt, nach der die Graufärbung der aus gefrorenen Rüben stammenden Trockenschnitzel von Zersetzungen herrührt, da diese Zersetzungsprodukte zumeist in Äther löslich sind.

Ebenso fällt eine kleine Verschiebung zwischen Eiweiß und Nichteiweiß nicht ins Gewicht; auffallend ist dagegen folgende Beobachtung:

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 47. Bd. 1906, S. 327.
[2]) Österr.-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrien. Landwirtschaft, I. Heft, 1906, p. 40.
[3]) ib. 33. Jahrgang, 1904, p. 831.

Die untersuchten Schnitzelproben wurden einem Verdauungsversuche mit Pepsin und Salzsäure unterworfen, wobei sich von dem vorhandenen Stickstoff als verdaulich erwies:

Naßschnitte 54.2%
Trockenschnitte 66.4%

Es scheint, daß durch das Gefrieren verdauungshemmende Produkte in der Rübe entstehen, die durch das Trocken wieder entfernt werden; doch läßt Verf. diese Frage noch offen.

[Th. 462] Volhard.

Lupinen. Von H. Neubauer[1]) Die vorliegende Futtermittelmonographie enthält folgende Kapitel.

1. Allgemeine und geschichtliche Angaben.
2. Botanische Charakteristik.
3. Die für die Samengewinnung wichtigsten Varietäten.
4. Chemische Zusammensetzung.
5. Allgemeine Angaben über die Bedeutung der Lupinenkörner als Futtermittel.
6. Giftige Wirkungen der verfütterten Lupinen.
7. Die Entbitterungsverfahren.
8. Die Verdaulichkeit der Lupinenkörner.
9. Regeln für die Lupinenfütterung.
10. Mikroskopische Charakteristik.

Besonders ausführlich wird die chemische Zusammensetzung sowie der Abschnitt über die verschiedenen Entbitterungsverfahren behandelt. Letzterer enthält auch eine Kritik, in welcher Verf. sich dahin ausspricht, daß das Verfahren von Salisch-Schulze am einfachsten, die Entbitterung aber nicht so vollständig ist wie bei den anderen Methoden. Hat man eine billige Dampfquelle und geeignete Leute zur Beaufsichtigung zur Verfügung, so ist das Kellnersche Verfahren das beste; nach dem Soltsienschen Verfahren werden die Lupinen ohne Erhitzung besser entbittert wie nach dem Salisch-Schulzeschen Verfahren, dasselbe wird aber durch die Ausgaben für Ammoniak verteuert, außerdem liegt ein Nachteil der Methode darin, daß den frisch entbitterten Lupinen ein leichter Ammoniakgeruch anhaftet, der den Tieren unangenehm ist.

[483] Barnstein.

Untersuchungen über die Wärmetönung von Enzymreaktionen haben Prof. Franz Tangl, Dr. Roland von Lengyel und Dr. Paul Hari[2]) in der Weise angestellt, daß sie eiweißhaltige, mit Pepsin oder Trypsin versetzte Flüssigkeiten teils sofort, teils nach kürzerer oder längerer Einwirkung des Verdauungsfermentes eindampften und den Rückstand kalorimetrisch untersuchten. Unter Berücksichtigung des beim Eindampfen stets auftretenden Stoffverlustes durch Entweichen flüchtiger Verbindungen und unter Beobachtung sonstiger Vorsichtsmaßregeln fanden sie, daß die Wärmeproduktion bei der peptischen Verdauung höchstens außerordentlich minimal, wahrscheinlich gleich Null ist und daß auch bei der tryptischen Verdauung Energie nicht in nachweisbarer Menge in Verlust gerät. Hari[3]) stellte außerdem fest, daß bei der tryptischen Verdauung eine intramolekulare Wasseraufnahme stattfindet, derzufolge die Trockensubstanz des Verdauungsgemisches sich z. B. nach vier Tagen um 1.55, nach 19 Tagen um 5.18 und nach 65 Tagen um 6.14% vermehrte.

[Th. 494] Red.

Über den Einfluß von Calcium- und Magnesiumgaben auf gewisse Bakterientätigkeiten. Von S. Machida.[4]) Es ist allgemein bekannt, daß ein großer Überschuß von Kalk über die anderen mineralischen Nährstoffe das Wachstum grüner Pflanzen verzögern kann. Weiterhin hat dann Kossowitsch gezeigt, daß eine bestimmte Kalkmenge auch nachteilig auf den Humifikationsprozeß

[1]) Landw. Vers. Stat. 1906.
[2]) Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie 115 Bd. 1906, S. 1, 7 und 11.
[3]) Ebenda S. 52.
[4]) The Bulletin of the Imperial Central Agricultural Experiment Station Japan Vol I Nr. 1 S. 1.

einwirken kann, welch letztere doch wohl zweifelsohne auf die Tätigkeit niederer Pflanzenorganismen zurückzuführen ist. Besonders schien es dem Verf. von Wichtigkeit festzustellen, ob Kalk auch auf Fäulnisbakterien nachteilig wirkt, zumal häufig Gips dem Stalldünger, sowie Komposthaufen zugesetzt wird. Anderseits sollte aber auch die Wirkung von Calciumsalzen mit Magnesiumsalzen verglichen werden, welch' letztere für das Wachstum von Pilzen unbedingt notwendig sind, was in der Regel für die Calciumsalze nicht gilt, denn nur für Azotobakter ist ein unbedingtes Kalkbedürfnis von verschiedenen Forschern festgestellt worden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind nun folgende:

1. Die Calciumsalze verzögern die Fäulnis gewisser Stoffe, während im Gegensatz hierzu dieser Prozeß durch Magnesiumsalze gefördert wird.

2. Von besonderem Interesse ist die Beobachtung, daß Tricalciumphosphat von einigen Fäulnisbakterien assimiliert werden kann, woraus hervorgehen dürfte, daß die im Boden sich vorfindenden unlöslichen Phosphate wahrscheinlich in eine löslichere Form übergeführt werden.

3. Magnesiumkarbonat begünstigt den Nitrifikationsprozeß in höherem Grad als Calciumkarbonat, wovon vielleicht in einzelnen Fällen sich praktischer Gebrauch machen ließ. [385] Honcamp.

Die chemischen Veränderungen des Fleisches beim Schimmeln (Penicillium glaucum und Aspergillus niger. Von P. W. Butjagin.[1]) Das zu den Versuchen benutzte gehackte Rindfleisch wurde an zwei aufeinanderfolgenden Tagen im strömenden Wasserdampf sterilisiert, nachdem die schonenderen Verfahren (sorgfältiges Ausschneiden des Fleisches aus eben getöteten Tieren, Pasteurisieren bei 60°, Überschichten mit Äther) sich als wirkungslos erwiesen hatten. Die Versuchstemperatur betrug 15 bis 17°. Die von Zeit zu Zeit vorgenommene chemische Untersuchung ergab, daß durch das Wachstum der beiden Pilze ein geringer Verlust an Trockensubstanz verursacht wurde, welcher nur zum kleinsten Teile auf den Gesamtstickstoff, zum Hauptteile hingegen auf die wasserlöslichen Stickstoffverbindungen und das Fett entfiel. Eine Vermehrung durch das Schimmeln erfuhr die Menge der Extraktivstoffe, sowie die Alkalität und die flüchtigen Säuren. Die Kohlensäureentwicklung war bei öfterer Lüftung besonders im ersten Monat ziemlich stark, um später zurückzugehen. Sie entsteht nicht nur aus dem Fett, sondern auch aus den übrigen Fleischbestandteilen. Erst nach der Kohlensäure entsteht Ammoniak in geringer Menge. Beide Pilze scheinen Enzyme auszuscheiden, die Fett und Protein spalten, und auch nach dem Absterben der Pilze noch fortwirken. Die Lebensfähigkeit der Pilze, von denen Penicillium energischer wirkt, erlosch bei Aspergillus nach 150, bei Penicillium nach 115 Tagen. [314] Beythien.

Chemische Veränderungen der Milch beim Sauerwerden und ihre Beziehungen zum Hauskäse. Von Lucius S. van Slyke und E. B. Hart.[2]) Zum Dicklegen der Milch bei der Herstellung von Hauskäse können natürliche Säuerung und Zusatz von Milchsäure oder Salzsäure mit gleich gutem Erfolg benutzt werden. Als beste Säuerungstemperatur bezeichnet Verf. etwa 21°, beim Nachwärmen 32° C. Der Wassergehalt soll am besten zwischen 70 und 75% liegen. Der Stickstoff war hauptsächlich als Kaseindilaktat vorhanden. Laktose war im Hauskäse 3.28 bis 4.08% enthalten. [415] Volhard.

[1]) Archiv f. Hyg. 1905. S. 1.
[2]) New York Agric. Exper. Stat. General Bull Nr. 245, Februar 1904, Zeitschrift für Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln 1905, p. 566, und Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, Jahrgang 2, Heft 4, p. 182.

Literatur.

Lösung der Vogelschutzfrage nach Freiherrn von Berlepsch. Im Auftrage der „Kommission zur Förderung des Vogelschutzes", Obmann Dr. Falke, Professor der Landwirtschaft an der Universität Leipzig, Schriftführer Max Rabe, Leipzig, Auenstr. 13, bearbeitet v. Martin Hiesemann. Mit vielen Abbildungen und 2 Bunttafeln, 1907. Verlag von Franz Wagner, Leipzig, Königsstr. 9. Preis: 1 Exemplar 1 ℳ, bei 50 Stück und mehr 0.80 ℳ. — Wie der Titel sagt, behandelt das vorliegende Werkchen die Vogelschutzfrage im Sinne des Freiherrn von Berlepsch, des unbestrittenen Führers auf diesem Gebiete. Nachdem der Verf. durch kurze Hinweise auf den gegenwärtigen Stand der Vogelschutzbestrebungen, deren Geschichte und Begründung und durch eine anregende Schilderung der Seebacher Versuchsstation das Interesse für unsere gefiederten Sänger zu beleben versucht hat, wendet er sich der Hauptaufgabe seines Buches zu: der Ausübung des Vogelschutzes. Das wichtigste Mittel erblickt er mit Recht in der Schaffung von Nistgelegenheiten sowohl für Höhlen- als auch für Freibrüter und gibt deshalb hierzu eingehende, praktische Anweisungen. Besonders die Ratschläge zur Anlage von Vogelschutzgehölzen (S. 38—54) verdienen volle Beachtung. Sehr angebracht sind ferner die Winke für Winterfütterung; durch gute Abbildungen wird der Leser mit dem Gebrauche des Futterbaumes, des hessischen Futterhauses und der Futterglocke bekannt gemacht. In einem 3. Abschnitt sind dann die Hauptfeinde der Singvögel aufgezählt und zu deren Vernichtung erprobte Maßregeln empfohlen. Zum Schluß werden die Behörden, Gemeinden und Schulen zur Betätigung im Vogelschutze aufgefordert. Der als Anhang beigegebene Vogelschutzkalender faßt unter Verteilung auf die entsprechenden Zeiten das Wichtigste des ganzen Buches zusammen und ermöglicht durch Hinweise auf die ausführliche Darstellung im Text ein bequemes Nachschlagen. Das Buch kann — ganz besonders seines billigen Preises wegen — jedem Vogelfreunde nur angelegentlich empfohlen werden.

Dr. Jurich.

Das Protokoll der 57. Sitzung der Zentral-Moor-Kommission (4.—7. Juli 1906[1]) berichtet über die seitens obiger Kommission ausgeführte Besichtigung der Versuche zur Kultivierung der durch den Elbe-Trave-Kanal trockengelegten Moorflächen des Stecknitztales, die Besiedelungsarbeiten in der Hochmoorkolonie Gr.-Sterneberg (Kehdinger Moor), der Versuchsfelder der Moorversuchsstation im Maibuscher Moor, der Kolonien Ost- und West-Rhauderfehn des hannoverschen Klostermoores II und der Kolonie Marcardsmoor. Als Anhang ist beigefügt ein umfassender Bericht über die bisherige Tätigkeit der Provinzial-Moor-Kommission der Landwirtschaftskammer für Pommern. Namentlich werden die durch letztere auf bäuerlichen Mooren und auf dem Hochmoorkolonat Giesebitz bisher erzielten erfreulichen Erfolge besprochen und insbesondere die Einrichtung der seit Oktober 1901 mit staatlicher Unterstützung ins Leben gerufenen großen Versuchswirtschaft Neu-Hammerstein, die zur Prüfung zahlreicher wichtiger Fragen der Niederungsmoorkultur dienen soll. Über die hier erzielten Erfolge soll später berichtet werden.

[1]) Berlin. Buchdruckerei „Die Post" 1906.

H. Minssen.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11687

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11688

Jährlich 12 Hefte. 9. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. J. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

September 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26B.

1907.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☛ Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.

Boden.

Die durch Ernten, durch verdünnte Salpetersäure und durch Ammoniak einem gekalkten und einem nicht gekalkten, mit verschiedenen Phosphaten gedüngten Boden entzogene Phosphorsäure.

Von **Hartwell** und **Kellogg.**[1])

20 Parzellen, von denen die Hälfte gekalkt, die Hälfte nicht gekalkt war, dienten seit 1894 einem Versuche, welcher eine vergleichende Prüfung des Düngewertes verschiedener Phosphate (aufgeschlossenes und nicht aufgeschlossenes Rohphosphat und Knochenmehl, Thomasschlacke, rohes und geröstetes Redondaphosphat sowie Doppelsuperphosphat) bezweckte. Die Menge der in den einzelnen Jahren zugeführten Phosphorsäure — je eine gekalkte und eine nicht gekalkte Parzelle blieben zum Vergleich ohne Düngung — war in allen Fällen dieselbe. Die letzte Düngung erfolgte im Frühjahr 1902. Ein Jahr darnach, im Frühjahr 1903, wurden nun von jeder Parzelle Bodenproben entnommen, um darin die Menge der assimilierbaren Phosphorsäure zu bestimmen und dieselbe alsdann mit dem Phosphorsäuregehalt der in demselben Jahre von den Parzellen geernteten Pflanzen in Vergleich zu bringen.

Bei einem Vergleiche der Erntemassen zeigte sich zunächst, daß die gekalkten Parzellen durchgehends höhere Erträge geliefert hatten als die nicht gekalkten, daß also die Kalkung eine Vermehrung des assimilierbaren Anteils der Phosphorsäure zur Folge hatte. Was nun den Phosphorsäuregehalt der Ernten von den verschiedenen Phosphatparzellen betrifft, so waren die Unterschiede bei der Mehrzahl der geprüften Pflanzen, Hafer, Goldhirse, Hühnerhirse, derart gering, daß diese Pflanzen als ungeeignet erscheinen mußten, um als Maßstab für die Assimilierbarkeit der Phosphorsäure in den einzelnen Phosphaten dienen zu können. Besser geeignet zu diesem Zwecke erwies sich die Wasserrübe (turnip). Die relative Ernte an Wurzeln auf den gekalkten Phosphatparzellen schwankte hier zwischen 1.7 und 27.0, die Ernte der entsprechenden nicht mit P_2O_5 gedüngten Parzelle = 1 gesetzt. Der Gehalt an Phosphorsäure in der Trockensubstanz der Rübenwurzeln variierte zwischen 0.45 und 0.87 %, in den oberirdischen Teilen zwischen 0.31 und 0.83 %. Der prozentische Phosphorsäuregehalt der Rübenernte stieg im allgemeinen mit der Höhe der Ernte selbst. Man dürfte nach dem Obigen in dem Phosphorsäuregehalte der Wasserrübe

[1]) Annual Report of the Rhode Island Agricultural Experiment Station 1904 bis 1905.

wahrscheinlich einen Maßstab zur Schätzung der in verschiedenen Böden enthaltenen assimilierbaren Phosphorsäure besitzen.

Die Hälfte der gesamten Phosphorsäure in dem vorliegenden Boden war an organische Substanz gebunden. Verdünnte Ammoniaklösungen entzogen dem Boden bedeutend größere Mengen an Phosphor als Salpetersäure von der gleichen Stärke. Weder $^1/_5$, $^1/_{25}$ oder $^1/_{100}$ Normalammoniak, noch $^1/_5$ oder $^1/_{25}$ Normalsalpetersäure vermochten Unterschiede in der Assimilierbarkeit des Phosphors zu ergeben, die analog denjenigen waren, welche durch die Ernten angezeigt wurden. Es dürfte hiernach zweifelhaft erscheinen, ob es überhaupt irgend ein Lösungsmittel gibt, welches imstande wäre, allen Böden Beträge an Phosphorsäure zu entziehen, die zu denjenigen einer gegebenen Ernte in bestimmter Beziehung ständen. Besonders unwahrscheinlich ist dies, wenn der Phosphor des Bodens zum größten Teile an organische Substanz gebunden ist, zu deren Zersetzung die Mithilfe bestimmter Bodenorganismen erforderlich ist. [D. 407] **Richter.**

Düngung.

Haferanbauversuche in der Provinz Hannover.

Bericht erstattet von Dr. **Aumann**-Hildesheim.[1])

Der Vorstand der Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover veranlaßte, daß Sortenanbauversuche in der Provinz ausgeführt wurden. Neben den Sorten sollten auch die verschiedenen Drillweiten, ferner die Stärke der Aussaat, sowie die Erhaltung der Eigenart einer Sorte der Prüfung unterworfen werden. Die Versuche wurden mit Hafer begonnen und drei Jahre hindurch fortgesetzt, und zwar unter Leitung der Versuchsstation Hildesheim. Mit der Einrichtung der Versuchsstücke, Beaufsichtigung der Versuche und Ermittlung der Erntemengen wurden die Winterschuldirektoren betraut.

Die Haferanbauversuche kamen zur Ausführung

a) auf Lehmboden mit den Sorten:
   1. Strube, 2. Beseler II, 3. Probsteier neben der eigenen Sorte,

b) auf Geestboden mit den Sorten:
   1. Beseler II, 2. Leutewitzer, 3. Lüneburger Kleihafer neben der eigenen Sorte.

Verf. hat die Ergebnisse der Versuche einzeln mitgeteilt und zum Schluß die Ernteerträge angegeben, welche von den einzelnen Sorten im Durchschnitt sämtlicher Versuche a) auf Lehmboden, b) auf Geestboden, erzielt worden sind.

[1]) Hannov. land- u. forstwirtsch. Zeitung 1904 Nr. 3, 4, 5, 6, 8, 1905 Nr. 17, 1906 Nr. 11, 12.

Zusammenstellung der Ergebnisse bei den einzelnen Versuchsanstellern im Jahre 1903 pro 10 D.-Ztr.:

a) Auf Geestboden.

Versuchsansteller	Beseler II		Leutewitzer		Lüneburger		Eigne Sorte	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Cordes, Hermann, Hofbesitzer, Kirchlinteln	261.15	245.65	232.0	215.5	232.65	239.25	240.9	226.25
Spradau, Hofbesitzer, Osterbinde	322.5	547.25	404.5	527.0	370.25	542.75	372.6	485.13
Niebuhr, Friedrich, Hofbesitzer, Vörum Nr. 44	221.75	322.00	120.25	185.0	204.75	328.0	Ligowo 225.75	322.0
Teubener, W., Domänenpächter, Hofschwiecheldt	262.5	388.25	halbe Parzelle 155.0	216.25	252.5	443.0	Schlanstedter 307.5	426.0
Warneking, Gemeindevorsteher, Ossenbeck	139.0	233.0	halbe Parzelle 95.5	137.5	157.0	291.5	Anderbecker 182.0	302.5
Reessing, Vollmeier, Schwarme	169.5	360.5	halbe Parzelle 194.0	316.0	144.0	288.5	139.5	275.75
Staelberg, Hof- und Ziegeleibesitzer, Ahlde	164.9	225.6	203.0	323.5	169.06	249.13	134.75	219.25
Schlichtmann, J., Vollhöfner, Oldendorf	122.0	131.5	96.5	139.5	128.5	135.0	130.0	142.0
Reinke, Johann, Neubauer, Hastedt	293.5	735.0	108.5	263.5	344.0	722.5	307.5	747.5
Hoppe, Heinr., Hofbesitzer, Ahnsen	365.0	491.5	193.0	351.0	191.0	337.5	270.5	346.5
Schwegmann, Hofbesitzer, Schwege	237.5	355.0	297.5	381.0	267.5	388.5	252.5	512.5
Reershemins, Hofbesitzer, Kl.-Buschhaus	267.0	423.75	295.87	406.87	293.0	439.25	356.12	415.37
ten Doornkaat-Koolman, Gutsbes., Friederikenfeld	222.5	202.5	220.0	240.0	215.0	275.0	Probsteier 212.5	200.0
Jahn, Hausvater, Altencelle	318.5	399.25	326.5	411.0	292.0	383.5	Ligowo 305.0	404.0

Es schwankte pro Parzelle:

	Beseler II	Leutewitzer	Lüneburger	Eigne Sorte
Kornertrag	von 122.0—365.0	von 96.5—404.5	von 128.5—370.25	von 130.0—372.6
Strohertrag	von 131.5—735.0	von 139.5—527.0	von 135.0—722.0	von 142.0—747.5

b) Auf Lehmboden.

Versuchsansteller	Beseler II		Probsteier		Strube		Eigne Sorte	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Dörries, Administrator, Banteln	261.0	392.0	225.0	281.0	309.5	375.5	309.5	438.5
Breier, H., Hofbesitzer, Westfeld	392.5	439.0	352.5	384.5	410.0	452.5	345.0	422.5
Steinmann, J., Hofbesitzer, Borsum	421.5	539.5	402.5	535.0	439.0	572.5	446.5	596.0
Steinmann, Chr., Hofbesitzer, Kl.-Förste	412.5	590.5	295.0	450.0	387.0	606.0	399.0	530.0
Seebaum, H., Hofbesitzer, Meiborsen	377.5	440.0	361.5	400.0	484.0	625.0	475.0	600.0

Es schwankte pro Parzelle:

	Beseler II	Probsteier	Strube	Eigne Sorte
Kornertrag	von 261.0—421.5	von 225.0—402.5	von 309.5—484.0	von 309.5—475.0
Strohertrag	von 392.0—590.5	von 281.0—535.0	von 375.5—625.0	von 422.5—600.0

Im Jahre 1904:

a) Geestboden.

Lfde. Nr.	Versuchsansteller	Beseler II		Leutewitzer		Lüneburger		Eigene Sorte	
		Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg
1	Cordes, Herm., Hofbesitzer, Kirchlinteln	96.5	242.0	119.3	218.0	115.5	199.3	92.3	186.3
2	Spradau, Hofbesitzer, Osterbinde	286.0	446.3	316.3	446.0	293.3	452.0	304.8	462.8
								Ligowo	
3	Niebuhr, Ferdinand, Hofbesitzer, Vöhrum 44	260.5	509.5	272.5	503.8	266.5	530.5	261.0	498.3
4	Teubener, W., Domänenpächter, Hofschwiecheldt	107.0	160.0	103.0	144.3	99.5	147.3	116.5	148.5
								Anderbecker	
5	Warneking, Gemeindevorsteher, Ossenbeck	208.5	445.0	262.5	442.0	207.5	380.0	213.5	455.0
6	Reeßing, Vollmeier, Schwarme	365.5	319.0	304.5	317.5	348.0	354.0	320.5	322.5
				halbe Parzellen					
7	Wintels, Hofbesitzer, Ahlde	282.0	384.0	324.5	448.5	300.0	467.0	288.5	449.5
8	Schlichtmann, Vollhöfner, Oldendorf	193.0	225.0	216.0	252.5	202.5	233.0	210.0	233.0
9	Reinke, Johann, Neubauer, Hastedt	152.5	574.0	195.5	543.0	245.0	551.0	230.5	495.0
10	Hoppe, Heinr., Hofbesitzer, Ahnsen	290.8	478.4	299.5	467.5	293.5	485.0	273.8	545.0
11	Deters, Hofbesitzer, Kathen	330.5	610.0	374.0	602.5	404.0	550.0	289.5	372.5
12	Schwegmann, Hofbesitzer, Schwege	275.8	598.0	315.5	687.5	322.0	730.8	285.3	618.8
13	Reershemius, Hofbesitzer, Kl.-Buschhaus	342.0	569.5	208.0	449.0	276.0	488.5	311.0	620.5
14	ten Doornkaat-Koolman, Friederikenfeld	196.5	415.0	351.5	530.0	316.5	571.5	272.5	450.0
15	Jahn, Hausvater, Altencelle	241.5	343.5	304.3	538.0	288.8	376.8	258.0	361.3
16	Bethmann, Hofbesitzer, Hülptingsen	305.0	416.0	273.0	498.0	290.0	557.0	266.0	490.5
		ohne Kontrollparzelle							
17	Hobohm, Scharmbeck	—	—	114.0	192.8	159.8	204.5	148.3	203.0

Es schwankte pro Parzelle:

	Beseler II	Leutewitzer	Lüneburger	Eigene Sorte
Kornertrag	von 96.5—365.5	von 103.0—374.0	von 99.5—404.0	von 92.3—320.5
Strohertrag	„ 160.0—610.0	„ 144.3—687.5	„ 147.3—730.8	„ 148.5—620.5

Mittelzahlen der 17 Versuche.

Beseler II		Leutewitzer		Lüneburger		Eigene Sorte	
Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
245.9	420.9	256.1	417.7	260.5	428.2	243.6	406.6

Höchsterträge brachten bei 17 Versuchen:

Beseler II	3 mal	Lüneburger	4 mal
Leutewitzer	9 mal	Eigene Sorte	1 mal

b) Lehmboden.

Lfde. Nr.	Versuchsansteller	Beseler II Korn kg	Beseler II Stroh kg	Probsteier Korn kg	Probsteier Stroh kg	Strube Korn kg	Strube Stroh kg	Eigene Sorte Korn kg	Eigene Sorte Stroh kg
1	Dörries, Administrator, Banteln	376.0	359.0	359.0	356.0	372.5	380.0	397.0	410.0
2	Breier, Hofbesitzer, Westfeld	401.5	547.5	408.5	499.0	435.0	599.5	432.5	599.0
3	Steinmann, J., Borsum	432.3	556.0	418.0	535.0	450.0	610.0	446.3	586.3
								Strubes Nachbau	
4	Steinmann, Chr., Kl.-Förste	437.5	587.5	437.5	562.5	472.5	625.0	465.0	645.0
5	Seebaum, H., Meiborsen	326.0	660.0	230.0	400.0	320.0	643.0	330.0	702.0
				ohne Kontrollparzelle					
6	Rapke, Rohrsen	487.0	378.0	510.0	410.0	493.0	396.0	499.0	387.0
7	Fischer, H., Schnedinghausen	270.0	509.0	316.5	516.5	267.0	536.3	275.0	500.0

Es schwankte pro Parzelle:

	Beseler II	Probsteier	Strube	Eigene Sorte
Kornertrag	von 326—487	von 230—510	von 320—493	von 330—499
Strohertrag	„ 359—660	„ 356—562.5	„ 380—643	„ 410—702

Mittelzahlen der sieben Versuche:

Beseler II Korn	Beseler II Stroh	Probsteier Korn	Probsteier Stroh	Strube Korn	Strube Stroh	Eigene Sorte Korn	Eigene Sorte Stroh
390.0	513.9	382.8	468.4	401.4	541.4	406.4	547.0

Höchsterträge brachten bei sieben Versuchen:

Beseler II	1 mal	Strube	2 mal
Probsteier	2 mal	Eigene Sorte	2 mal

Im Jahre 1905:

a) Geestboden:

Lfde. Nr.	Versuchsansteller	Beseler II Korn kg	Beseler II Stroh kg	Leutewitzer Korn kg	Leutewitzer Stroh kg	Lüneburger Korn kg	Lüneburger Stroh kg	Eigene Sorte Korn kg	Eigene Sorte Stroh kg	Höchsterträge
1	Cordes, Herm., Hofbesitzer, Kirchlinteln	208.25	284.25	242.75	244.75	227.25	272.75	194.25	233.50	Leutewitzer
								Strube		
2	Spradau, Hofbesitzer, Osterbinde	255.50	415.75	303.25	366.75	282.75	381.75	279.00	401.75	Leutewitzer
3	Niebuhr, Fr., Hofbesitzer, Vöhrum	100.00	350.00	125.00	275.00	130.00	375.00	157.50	425.00	Eigene Sorte
4	Teubener, W., Domänenpächter, Hofschwiecheldt	166.00	254.00	227.50	282.50	155.50	297.00	186.00	234.00	Leutewitzer
5	Warneking, Vorsteher, Ossenbeck	99.50	192.00	105.00	219.00	93.75	187.25	94.75	178.00	Leutewitzer
6	Reesing, Vollmeier, Schwarme	320.00	607.00	288.00	518.00	325.00	633.00	207.00	575.00	Lüneburger
7*)	Staelberg, Hofbesitzer, Ahlde (1904 und 1905 Wintels, Hofbesitzer)	219.50	631.25	325.00	706.25	259.75	730.25	276.00	662.00	—
8*)	Schlichtmann, Vollhöfner, Oldendorf	48.50	201.00	44.50	203.00	42.00	193.00	49.50	192.00	—
9	Reinke, J., Neubauer, Hastedt	106.00	495.00	110.00	452.50	102.50	455.00	97.50	440.00	Leutewitzer
10	Hoppe, Fr., Hofbesitzer, Ahnsen	286.50	590.00	378.75	537.00	359.50	615.50	278.00	384.00	Leutewitzer
11	Schwegmann, Hofbesitzer, Schwege	191.50	283.75	241.25	288.25	208.75	286.25	230.00	282.25	Leutewitzer
								Probsteier		
12	Reershemius, Hofbesitzer, Kl.-Buschhaus	429.50	465.50	369.00	377.50	359.50	410.00	389.50	412.50	Beseler II
								Ligowo		
13	ten Doornkaat-Koolman, Gutsbesitzer, Friederikenfeld	302.50	392.50	278.50	387.50	297.50	412.50	302.50	392.50	Beseler II u. Eigene Sorte
14	Jahn, Hausvater, Altencelle	211.00	315.50	218.25	257.00	196.50	266.00	181.50	252.25	Leutewitzer
15	Bethmann, Hülptingsen	315.0	497.0	296.0	536.5	292.5	593.00	281.5	505.5	Beseler II
16	Block, Poggenhagen	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Hobohm, Scharnebeck	96.25	248.00	98.25	244.25	112.00	270.00	101.00	255.00	Lüneburger
18	Deters, Hofbesitzer, Kathen	200.00	262.50	210.00	275.00	265.00	315.00	125.00	160.00	Lüneburger
				Kontrollparzellen fehlen						
	Mittelzahlen der Versuche:	219.2	376.8	233.4	350.8	227.2	384.7	207.0	342.1	

b) Lehmboden:

Lfde. Nr.	Versuchsansteller	Beseler II Korn kg	Beseler II Stroh kg	Probsteier Korn kg	Probsteier Stroh kg	Strube Korn kg	Strube Stroh kg	Eigene Sorte Korn kg	Eigene Sorte Stroh kg	Höchsterträge
1	Grote-Hasenbalg, Major, Banteln	255.5	385.0	240.0	397.5	272.0	410.5	242.5	352.0	Strube
2	Breier, Hofbesitzer, Westfeld	395.0	491.0	382.0	479.0	379.0	481.0	377.0	479.0	Beseler II
3	Steinmann, J., Hofbesitzer, Borsum	303.75	425.0	290.0	417.5	306.25	490.0	298.75	486.25	Strube
4	Steinmann, Chr., Hofbesitzer, Kl.-Förste	331.25	490.0	312.50	527.5	341.25	568.75	323.75	545.0	Strube
								Anderbecker		
5	Seebaum, H., Hofbesitzer, Meiborsen	306.0	325.0	321.0	311.0	315.0	402.0	305.0	350.0	Probsteier
6	Rapke, Rohrsen	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Fischer, H., Schnedinghausen	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Mittelzahlen der Versuche:	318.3	423.2	309.1	432.5	322.7	470.5	309.4	442.5	

Lfde. Nr.	Versuchsansteller	1903 Höchsterträge lieferten: Beseler II Korn	1904 Probsteier Korn	Strube Korn	1905 Eigene Sorte Korn	1903 Höchsterträge von insgesamt angestellten 17 Einzelversuchen lieferten: Beseler II Korn	1904 Probsteier Korn	Strube Korn	1905 Eigene Sorte Korn
1	Grote-Hasenbalg, Major, Banteln	—	—	1.5 mal	1.5 mal	2 mal	3 mal	8.5 mal	3.5 mal
2	Breier, Hofbesitzer, Westfeld	1 mal	—	2 "	—	—	—	—	—
3	Steinmann, J., Hofbesitzer, Borsum	—	—	2 "	1 mal	—	—	—	—
4	Steinmann, Chr., Hofbes., Kl.-Förste	1 mal	—	2 "	—	—	—	—	—
5	Seebaum, H., Hofbesitzer, Meiborsen	—	1 mal	1 "	1 mal	—	—	—	—
6	Rapke, Rohrsen	—	"	—	—	—	—	—	—
7	Fischer, H., Schnedinghausen	—	"	—	—	—	—	—	—

Mittelzahlen von sämtlichen Versuchen der Jahre 1903, 1904 und 1905.

Beseler II		Probsteier		Strube		Eigene Sorte	
Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg
360.4	472.4	399.7	437.0	376.7	512.7	370.3	502.3

Betreffs der Drillweite und der Aussaat ergab sich folgendes:

Versuche über Drillweite und Aussaat mit Beseler II. 1903 und 1904.

a) Auf Geestboden:

Aussaatquantum: 15 *kg* für 10 *a*.

Versuchsansteller Teubener, Hofschwiecheldt	Mittel 1903 Beseler II		Mittel 1904 Beseler II		Mittel 1903 und 1904 Beseler II	
	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg
Übliche Drillweite 12.5 *cm**)	262.5	388.3	107.0	160.0	184.8	274.2
Übliche Drillweite, 10% stärkere Aussaat als üblich	260.0	396.0	121.3	165.3	190.7	280.7
Übliche Drillweite, 10% geringere Aussaat als üblich	290.0	387.0	105.0	156.3	197.5	271.7
Übliche Aussaat, 10% weiter gedrillt als üblich	305.0	443.5	88.5	142.0	196.8	292.8
Übliche Aussaat, 10% enger gedrillt als üblich	302.5	436.0	88.3	124.0	195.4	280.0

*) Mittelzahlen des Hauptversuches für Beseler II.

b) Auf Lehmboden:

1903, 1904 und 1905.					Mittel 1905	
Übliche Drillweite 20 *cm**)	421.5	539.5	432.3	556.0	303.8	425.0
Übliche Drillweite, 10% stärkere Aussaat als üblich	394.0	560.0	412.5	530.0	308.8	406.3
Übliche Drillweite, 10% geringere Aussaat als üblich	384.0	577.5	419.8	552.5	307.5	413.8
Übliche Aussaat, 10% weiter gedrillt als üblich	421.0	636.3	431.3	555.0	303.5	418.8
Übliche Aussaat, 10% enger gedrillt als üblich	411.0	548.8	434.0	575.0	300.0	411.3

Im Mittel 1903, 1904 und 1905 wurden geerntet bei

	Korn kg	Stroh kg
üblicher Drillweite 20 *cm*	385.9	506.3
„ „ , 10% stärkere Aussaat	371.8	498.5
„ „ , 10% geringere Aussaat	370.4	514.6
„ Aussaat, 10% weiter gedrillt	385.2	536.7
„ „ , 10% enger gedrillt	381.7	511.7

[74] Böttcher.

Felddüngungsversuche über die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks gegenüber dem Chilisalpeter.

Versuche der Düngerabteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Verbindung mit landwirtschaftlichen Versuchsstationen.

Berichte der Versuchsstationen Bonn (Dr. **Kretschmer**), Bernburg (Dr. **H. Römer**), Halle a. S. (Dr. **H. C. Müller**), Köslin (Prof. Dr. **Bäßler** nebst einer Einleitung von Dr. **M. Hoffmann** „Die heutige Düngerfrage“ mit einer Karte über die Düngerproduktion Deutschlands.[1])

Nach einer Einleitung von Dr. M. Hoffmann über „Die heutige Düngerfrage“, in welcher auch genaue Angaben über den Verbrauch der einzelnen künstlichen Düngemittel in Deutschland gemacht werden, folgt zunächst ein Bericht über Versuche, welche in den letzten Jahren seitens der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Schleswig-Holstein ausgeführt worden sind, um zu zeigen, was richtige Düngung auf typischen Geestböden zu leisten imstande ist.

Aus den mitgeteilten Zahlen ist zu ersehen:

1. Daß bloße Mineraldüngung nicht dasselbe leistete wie die hinsichtlich der löslichen Nährstoffe etwas stärkere Stallmistdüngung. Die Erträge sind durch vereinte Anwendung von Stallmist und Handelsdünger bei Rüben um das Sechseinhalbfache, bei Roggen um das Dreifache, bei Hafer um das Zweieinhalbfache gegenüber „Ungedüngt“ gesteigert. Die Handelsdüngerausgabe bei Volldüngung von etwa 75 Mk. hat sich sehr gut bezahlt gemacht, denn es sind gegenüber der Stallmistparzelle mehr geerntet rund 150 D.-Ztr. Rüben, 3 D.-Ztr. Roggen und $2^3/_4$ D.-Ztr. Hafer.

2. Der Boden reagierte stark auf Phosphorsäuredüngung; ohne Phosphorsäuredüngung ist so gut wie keine hervorragende Wirkung gegenüber „Ungedüngt“ bezw. gegenüber Stallmistdüngung eingetreten.

[1]) Arbeiten d. Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1906, Heft 121, u. Mitteil. d. Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1906, Nr. 42.

3. Die prozentische Ausnutzung der in Salzsäure löslichen Bodennährstoffe auf „Ungedüngt" war folgende:

	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
Rüben im 1. Jahre	0.92 %	0.30 %	3.2 %
Roggen im 2. Jahre	0.30 „	0.30 „	1.70 „
Hafer im 3. Jahre	0.20 „	0.31 „	1.40 „
Während der dreijährigen Fruchtfolge	1.42 %	0.91 %	6.30 %

4. Bezüglich der Ausnutzung der Mineraldünger durch die Ernteerzeugnisse — also ohne Wurzelreste — ist zu erwähnen, daß besonders Phosphorsäure und Kali sehr gut verwertet wurden, während der Stickstoff im Chilisalpeter nur mittelmäßige Ausnutzung fand.

5. Von einer Nachwirkung des Kalis kann schwerlich gesprochen werden; die Ausnutzung des zugeführten Kalis während des Umlaufs betrug 44 %; bereits durch die Rüben wurden aber im ersten Jahre 42 % Kali beschlagnahmt.

6. Hingegen ist die Nachwirkung der Phosphorsäure (rund 82 *kg* P_2O_5 in Form von Thomasschlacke) deutlich erkennbar. Dieselbe betrug insgesamt 50.5 %, und zwar im ersten Jahre 40 %, im zweiten Jahre 9.4 %, im dritten Jahre 1.1 %.

7. Die Ausnutzung der Nährstoffe im Stallmist gegenüber „Ungedüngt" ist bedeutend. Die Stallmistdüngung hat wesentlich dazu beigetragen, daß die gleichzeitig angewendeten Handelsdünger bessere Ausnutzung fanden, namentlich kann das hinsichtlich der Kalisalze verfolgt werden.

8. Der Stickstoff, von dem 156 *kg* als Gesamtstickstoff, hiervon 36 *kg* als Ammoniakstickstoff gegeben wurden, ist im ersten Jahre mit 62 %, im zweiten Jahre mit 24 % und im dritten Jahre mit 7 % von den einzelnen Früchten ausgenutzt worden, während der dreijährigen Fruchtfolge insgesamt mit 93 %.

9. Desgleichen wurde die Phosphorsäure des Stallmistes (156 *kg* Gesamtphosphorsäure, hiervon 76 *kg* wasserlöslich) im ersten Jahre mit 27 %, vom Roggen mit 9.2 und vom Hafer mit 6, insgesamt mit 42.2 % verwertet.

10. Das Kali des Stallmistes (100 *kg*) wurde gleich im ersten Jahre von den Rüben aufgebraucht.

11. Bei den Rüben ist der prozentische Gehalt am N, P_2O_5 und K_2O im Kraut höher als in der Wurzel. Bei den Halmfrüchten wurden Phosphorsäure und Stickstoff vorwiegend im Korn aufgespeichert, hingegen Kali und Kalk im Stroh.

12. Die Erträge würden voraussichtlich noch zu steigern gewesen sein, wenn Kalk oder Mergel dem kalkarmen Boden zugeführt worden wäre; der Kalk der Thomasschlacke und des Stallmistes war nicht ausreichend.

Auf dem vorliegenden Boden scheint es zwar angebracht, eine Vorratsdüngung an Phosphorsäure für die ganze Fruchtfolge mit dem ersten Wurf zu geben; im allgemeinen dürfte es aber wirtschaftlicher sein, sämtliche Handelsdünger Jahr für Jahr unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, der ausgeführten Nährstoffmengen und der zu düngenden Pflanzen nach den Regeln der Ersatzlehre in angemessenem Überschuß zu geben.

Die folgenden Versuche sind auf Grund der von Geheimrat Prof. Dr. Wagner-Darmstadt revidierten Versuchsanordnungen von der Düngerabteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Verbindung mit den landwirtschaftlichen Versuchsstationen Bonn, Bernburg, Halle und Köslin innerhalb der Jahre 1901 bis 1904 zur Durchführung gelangt, um verwertbare Beiträge für eine einwandfreie Beurteilung der beiden wichtigsten stickstoffhaltigen Handelsdünger zu erbringen, und zwar in bezug auf Zeit der Düngung, die Art der Unterbringung bezw. der Kopfdüngung und die Stärke der Düngung.

Aus den Versuchen der Versuchsstation Bonn, die in den Jahren 1902 bis 1904 auf einem schweren und einem leichten Boden ausgeführt wurden, ergibt sich folgendes:

I. Hafer. a) Auf schwerem Boden.

Die Wirkung des Salpeters war derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks sowohl beim Körner- als auch beim Strohertrage überlegen: 1. Wenn die schwache Stickstoffdüngung vor der Einsaat untergebracht wurde, 2. wenn die schwache Stickstoffdüngung in zwei Gaben, die erste Hälfte vor der Einsaat untergebracht, die zweite Hälfte als Kopfdüngung gegeben wurde.

Die Wirkung des Salpeters stand derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks sowohl beim Körner- als auch beim Strohertrage nach: 1. Wenn die schwache Stickstoffdüngung sofort nach der Einsaat auf einmal als Kopfdüngung gegeben wurde, 2. wenn die starke Stickstoffdüngung in zwei Gaben, die erste Hälfte vor der Einsaat untergebracht, die zweite Hälfte als Kopfdüngung gegeben wurde.

b) Auf leichtem Boden.

Die Wirkung des Salpeters war derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks sowohl beim Körner- als auch beim Strohertrage über-

legen: 1. Wenn die schwache Stickstoffdüngung vor der Einsaat untergebracht wurde, 2. wenn die schwache Stickstoffdüngung in zwei Gaben, die erste Hälfte vor der Einsaat untergebracht, die zweite Hälfte als Kopfdüngung gegeben wurde.

Die Wirkung des Salpeters stand derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks sowohl beim Körner- als auch beim Strohertrage nach, wenn die starke Stickstoffdüngung in zwei Gaben, die erste Hälfte vor der Einsaat untergebracht, die zweite Hälfte als Kopfdüngung gegeben wurde.

Die Wirkung des Salpeters war derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks unterlegen beim Körnerertrag, überlegen beim Strohertrag, wenn die schwache Stickstoffdüngung sofort nach der Einsaat auf einmal als Kopfdüngung gegeben wurde.

II. Sommerweizen. Auf schwerem Boden.

Die Wirkung des Salpeters übertrifft diejenige des schwefelsauren Ammoniaks sowohl beim Körner- als auch beim Strohertrage: 1. Wenn die schwache Stickstoffdüngung in zwei Gaben, die erste Hälfte vor der Einsaat untergebracht, die zweite als Kopfdüngung gegeben wurde, 2. wenn die schwache Stickstoffdüngung sofort nach der Einsaat auf einmal als Kopfdüngung gegeben wurde.

Die Wirkung des Salpeters steht derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks sowohl beim Körner- als auch beim Strohertrage nach: 1. Wenn die schwache Stickstoffdüngung vor der Einsaat untergebracht wurde, 2. wenn die starke Stickstoffdüngung in zwei Gaben, die erste Hälfte vor der Einsaat untergebracht, die zweite Hälfte als Kopfdüngung gegeben wurde.

III. Winterroggen. a) Auf schwerem Boden.

Die Wirkung des Salpeters übertrifft diejenige des schwefelsauren Ammoniaks sowohl beim Körner- als auch beim Strohertrage: 1. wenn die schwache Stickstoffdüngung in zwei Gaben verteilt, die erste Hälfte im Herbste vor der Einsaat untergebracht, die zweite Hälfte im Frühjahr als Kopfdüngung gegeben wurde, 2. wenn die schwache Stickstoffdüngung im Frühjahr auf einmal als Kopfdüngung gegeben wurde, 3. wenn die starke Stickstoffdüngung in zwei Gaben verteilt, die erste Hälfte im Herbste vor der Einsaat untergebracht, die zweite Hälfte im Frühjahr als Kopfdüngung gegeben wurde.

Die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks übertrifft diejenige des Salpeters, wenn auch nur sehr wenig, sowohl beim Körner- als

auch beim Strohertrage, wenn die schwache Stickstoffdüngung im Herbste vor der Einsaat untergebracht wurde.

b) Auf leichtem Boden.

Die Wirkung des Salpeters war derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks sowohl beim Körner- als auch beim Strohertrage überlegen: 1. Wenn die schwache Stickstoffdüngung 1902 vor der Einsaat untergebracht und 1903 auf einmal als Kopfdüngung am 3. April verabreicht wurde, 2. wenn die schwache Stickstoffdüngung sowohl 1902 als auch 1903 in zwei Gaben verabreicht wurde, und zwar 1903 zweimal, als Kopfdüngung am 3. April und 1. Mai, 3. wenn 1902 und 1903 die schwache Stickstoffdüngung auf einmal als Kopfdüngung gegeben wurde.

Die Nachwirkung des Salpeters war derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks um ein geringes unterlegen beim Körnerertrag, bedeutend überlegen beim Strohertrag, wenn 1902 die starke Stickstoffdüngung in zwei Gaben verabreicht wurde und 1903 die Teilstücke ungedüngt blieben.

IV. Zuckerrüben.

Auf leichtem Boden war die Wirkung des Salpeters in allen Fällen sowohl in qualitativer wie quantitativer Beziehung derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks überlegen, ob nun die schwache Stickstoffdüngung (rund 3.2 D.-Ztr. auf 1 *ha*) vor der Einsaat untergebracht wurde oder ob dieselbe in zwei Gaben geteilt oder sofort nach der Einsaat als Kopfdünger verabreicht wurde, oder ob die stärkere Stickstoffdüngung (4.8 D.-Ztr. auf 1 *ha*) in drei Gaben (vor der Saat und nach den beiden Hacken) angewendet wurde.

Die Versuche der Versuchsstation Bernburg zeigten folgende Ergebnisse:

I. Bei Zuckerrüben hat sich die Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak der Salpeterdüngung gegenüber als fast gleichwertig erwiesen.

Setzt man den durch Salpeterdüngung erzielten Mehrertrag = 100 so hat Ammoniak 99 erbracht. Beim Kraut stellt sich das Verhältnis mit 100 : 83 für Ammoniak etwas ungünstiger. An Zucker wurden im Mittel aller Versuche auf 1 *a* geerntet:

bei Salpeterdüngung . . . . . . 50.10 *kg*,
„ Ammoniakdüngung . . . . . 50.73 „ .

Auch hier kommt also das Ergebnis bei Ammoniakdüngung dem des Salpeters nicht nur gleich, sondern stellt sich sogar noch um ein geringes günstiger.

Eine regelmäßige gute Wirkung der Kopfdüngung war nicht zu bemerken; die Ergebnisse sind, mit Ausnahme der 1904 mit schwefelsaurem Ammoniak gegebenen Kopfdüngung, die durchweg guten Erfolg hatte, schwankend. Die Kalkdüngung als Beidüngung war ohne nennenswerten Nutzen.

II. Gerste. Die Stickstoffdüngung hat bei allen Versuchen günstig gewirkt, ohne die Qualität der Gerste zu beeinträchtigen. Die Düngung mit Chilisalpeter hat sich in allen Fällen der mit schwefelsaurem Ammoniak als überlegen erwiesen. Die durch die beiden Salze erzielten Mehrerträge verhalten sich bei Stroh wie 100 : 65, bei den Körnern wie 100 : 62. Mit einem durch 1 D.-Ztr. Chilisalpeter erzeugten Mehrertrag von 3,86 D.-Ztr. Körnern wurde die Höchstwirkung beinahe erreicht.

Im allgemeinen kann den erhaltenen Ergebnissen zufolge die Frühjahrsdüngung mit nachfolgendem Einkrümmern als zweckmäßige Unterbringung bezeichnet werden.

Die Kalkdüngung hat die Erträge merkbar gesteigert.

Bei Salpeterdüngung ist die Wirkung eine bedeutend bessere als bei Ammoniak. Eine Nachwirkung der Stickstoffdüngung hat sich nur in sehr geringem Maße gezeigt, und zwar verhalten sich Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak in dieser Beziehung gleich; bei beiden Salzen kann von nennenswerten Mehrerträgen gegenüber stickstofffreier Düngung nicht die Rede sein.

Die von der Versuchsstation Halle ausgeführten Versuche zeigen, daß das schwefelsaure Ammoniak auf Böden, die einen guten Kalkgehalt besitzen, nicht als Kopfdünger verwendet werden darf, weil sonst die Stickstoffwirkung nur eine geringe ist. Diese Minderwirkung ist gewiß auf eine Verflüchtigung von Ammoniak zurückzuführen, wie das schon früher nachgewiesen wurde. Auf kalkarmen Bodenarten hingegen hat sich die Kopfdüngung mit schwefelsaurem Ammoniak bei reichlichen Niederschlägen bewährt und eine normale Ausnutzung im Vergleich zum Chilisalpeter gegeben. Da jedoch in der Praxis wohl nur in den seltensten Fällen festgestellt werden kann, ob auf einem bestimmten Boden die Kopfdüngung mit schwefelsaurem Ammoniak zulässig ist oder nicht, ist es geratener, dies Salz überhaupt nicht zur Kopfdüngung zu verwenden. Es wurde auch geprüft, ob bei Kopf-

düngung die Stickstoffwirkung des Ammoniaksuperphosphates besser sein würde als von dem unvermischt ausgestreuten schwefelsauren Ammoniak; von vier derartigen Versuchen hatte nur in einem Falle das Ammoniaksuperphosphat einen höheren Ertrag ergeben als das unvermischte schwefelsaure Ammoniak.

Am besten wird wohl das schwefelsaure Ammoniak im Gemisch mit Superphosphat als ammoniakalisches Superphosphat angewendet werden, und es wird notwendig sein, dieses nach dem Streuen sofort unterzubringen. Es muß also hinter dem Düngerstreuer sofort der Krümmer gehen.

Auf schwereren Bodenarten, besonders wenn sie kalkreich sind, wird das Unterpflügen und auf milderen das Einkrümmern zu empfehlen sein.

Je tiefer das schwefelsaure Ammoniak untergebracht wird und je kälter der Boden ist, desto langsamer geht die Nitrifikation, die Umwandlung des Ammoniaks in Salpeter vor sich; es wird Rücksicht zu nehmen sein, ob die zu düngenden Pflanzen Tief- oder Flachwurzler sind und ferner auch auf die Zeitdauer, die zwischen Düngung und Bestellung der Frucht liegt. Zu Getreide wird das kurz vor der Bestellung gegebene schwefelsaure Ammoniak naturgemäß nicht so tief untergebracht werden als bei Rüben. Zu letzteren pflügt man an manchen Orten auf schwerem Boden das Ammoniaksuperphosphat schon im Herbst auf 30 bis 37 *cm* unter, weil man angeblich dadurch eine günstige Wirkung erzielt. Auf schwerem Boden und bei tiefer Unterbringung geht die Nitrifikation nur sehr langsam vor sich, so daß Verluste durch Auswaschen des entstehenden Salpeters innerhalb bestimmter Zeit nicht bedeutend sein werden.

Der Chilisalpeter wurde bei der Mehrzahl der Versuche als Kopfdünger gegeben; nur bei fünf Versuchen wurde er vor der Saat eingekrümmert. Der eingekrümmerte Salpeter gab bei drei Versuchen höhere Erträge wie der als Kopfdünger verwendete.

Bezüglich der Ausnutzung der verschiedenen Stickstofformen konnte beobachtet werden, daß der Salpeterstickstoff am besten ausgenutzt wurde; nur seitens der Kartoffeln wurde der Ammoniakstickstoff besser als der Salpeterstickstoff verwertet. Setzt man den Ausnutzungskoeffizienten des Salpeterstickstoffs = 100, dann beträgt die durchschnittliche Ausnutzung des Ammoniakstickstoffs bei Weizen, Roggen und Zuckerrüben im Jahre 1902 = 69, bei Gerste und Zuckerrüben im Jahre 1903 = 67, bei Weizen, Gerste, Hafer und Zucker-

rüben im Jahre 1903 = 67, bei Weizen, Gerste, Hafer, Zuckerrüben und Kartoffeln im Jahre 1904 = 84. Der hohe Ausnutzungskoeffizient im Jahre 1904 rührt von den Kartoffeln her.

Der prozentische Stickstoffgehalt der Ernteerzeugnisse zufolge der Stickstoffdüngung erhöhte sich im allgemeinen durch Chilisalpeter mehr als durch das Ammoniak. Der Zuckergehalt bei den Zuckerrüben wurde im Mittel der Versuche durch die Stickstoffdüngung in der Rübe durch Salpeter um 0.1 bis 0.2 % mehr als durch schwefelsaures Ammoniak erniedrigt; der Zuckerertrag hingegen wurde durch Chilisalpeter mehr erhöht als durch das schwefelsaure Ammoniak. In gleicher Weise machte sich eine Erniedrigung des Stärkegehaltes bei den Kartoffeln bemerkbar. Während der Stärkegehalt durch die hohen Chilisalpeterproben (50 *kg* Stickstoff pro Hektar) stark erniedrigt wurde, trat bei dem schwefelsauren Ammoniak nur eine geringe Verminderung ein. Der Stärkeertrag wurde bei der niedrigen Stickstoffgabe (30 *kg* pro Hektar) erhöht, hingegen durch die hohen Stickstoffgaben erniedrigt, und zwar durch den Salpeter mehr als durch das Ammoniak.

Der Chilisalpeter brachte den höchsten Rohgewinn, oft um die Hälfte mehr als das schwefelsaure Ammoniak. Die Rentabilität der Stickstoffdüngung ist abhängig von der Art des Bodens und seinem Kultur- und Düngungszustande, von der Pflanze, von dem Zeitpunkte und der Art der Anwendung der Stickstoffsalze, sowie von der Witterung.

Ein Einfluß einer Kalkdüngung auf die Wirkung von schwefelsaurem Ammoniak und Chilisalpeter ist nicht zu konstatieren, eher wirkte diese ertragserniedrigend. Ebensowenig war eine Nachwirkung dieser beiden Stickstoffdüngemittel kaum vorhanden. Das schwefelsaure Ammoniak hat eine Nachwirkung geäußert, die im Durchschnitt von sechs Versuchen um 1.3 Mk. mehr Rohgewinn ergab, als die Nachwirkung des Chilisalpeters.

Diese Mehrwirkung ist jedoch ganz bedeutungslos, weil der Rohgewinn des Chilisalpeters wesentlich höher war.

Im allgemeinen hat bei sämtlichen Versuchen der Versuchsstation Halle der Chilisalpeter am besten gewirkt. Im Jahre 1902 brachte von zwölf Versuchsreihen nur in einem Falle das schwefelsaure Ammoniak den Höchstertrag; im Jahre 1903 gab nicht eine einzige Ammoniakparzelle den Höchstertrag, dagegen war im Jahre 1904 von 15 Versuchsreihen bei sechs Reihen das schwefelsaure Ammoniak, wenn es 10 bis 14 Tage vor bezw. zur Saat eingekrümmert wurde, bei verschiedenen Früchten am erfolgreichsten.

Bei den Versuchen der Versuchsstation Köslin wurden die einmaligen Stickstoffdüngungen mit der Grunddüngung direkt vor der Aussaat ausgestreut und eingeeggt, spätere ausschließlich als Kopfdüngung gegeben. Die Versuche im Jahre 1901 verliefen resultatlos, im Jahre 1902 wurde bei Zuckerrüben auf starklehmigem Sandboden mit 0.18 % Kalk und 0.04 % kohlensaurem Kalk durch 100 *kg* Chilisalpeter durchschnittlich ein Mehrertrag von 15.9 D.-Ztr. und durch die gleiche Menge Ammoniak nur ein solcher von 11.8 D.-Ztr. Zuckerrüben erzielt. Bei Futterrüben auf leichtem Sandboden wirkte das schwefelsaure Ammoniak besser als Chilisalpeter; hingegen konnte auf Lehmboden bei einer Gabe von 100 *kg* Chilisalpeter ein Mehrertrag von 30 D.-Ztr. Rüben und durch 100 *kg* schwefelsaures Ammoniak ein solcher von nur 20 6 D.-Ztr. erreicht werden. Bei Kartoffeln wurde in zwei Fällen durch Ammoniak mehr geerntet als durch Salpeter.

Im allgemeinen hat also auch bei den vorliegenden Versuchen in den meisten Fällen der Salpeter besser gewirkt als das schwefelsaure Ammoniak. Immerhin wird es aber erforderlich sein, von Fall zu Fall zu erwägen, wo die Anwendung von schwefelsaurem Ammoniak empfehlenswerter als diejenige von Salpeter ist.

[D. 419] **Böttcher.**

Gründüngungsversuche im Jahre 1905.

Von Prof. Dr. P. **Bäßler.**[1])

Die vom Verf. eingeleiteten neueren Gründüngungsversuche haben zum Ziel, mit Hilfe exakter Felddüngungsversuche festzustellen, welche Ausnutzung Gründüngungen mit genau bekanntem Stickstoffgehalt durch die in der Fruchtfolge gebauten Nachfrüchte erfahren, wenn das Unterbringen der erzeugten Gründüngungsmassen in verschiedenen Tiefen erfolgt, nämlich, wenn berücksichtigt wird: a) normale Tiefe der Unterbringung (20 bis 25 *cm*), b) flaches Unterbringen (10 bis 15 *cm*): wenn weiter das Unterbringen bewerkstelligt wird: 1. im Herbst, 2. im Frühjahr; wie sich endlich die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs durch die Nachfrüchte stellt im Vergleich zur Wirkung einer in steigenden Gaben verabfolgten Salpeterdüngung.

Zur Prüfung der Frage, welcher Anteil der Gründüngungswirkung auf den Gründüngungsstoff als solchen und welcher weiter auf die

[1]) Mitteilung. d. Deutsch. Landwirtsch. Gesellsch. 1906, 21. Jahrg., S. 22.

Nebenwirkungen der Gründüngung entfällt, war die Einrichtung getroffen, daß die auf gewissen Teilstücken erzeugte Gründüngungsmasse nicht auf diesem untergebracht, sondern vielmehr in ihrer Gesamtheit (oberirdische Substanz und, soweit als möglich, Wurzeln) auf ohne Leguminosenanbau belassene Teilstücke übertragen, dort gleichmäßig verteilt und planmäßig untergebracht wird.

Zur Beantwortung der gestellten Fragen sind nun zwei Versuchspläne aufgestellt worden, welche sich voneinander dadurch unterscheiden, daß als erste Nachfrucht nach erfolgter Gründüngung entweder eine Winter- oder Sommerfrucht in Betracht kommt. Im ersteren Falle handelt es sich um Versuchsfelder von 24, im letzteren von 30 Teilstücken, welche nach folgendem Plane bewirtschaftet werden:

I wird keine Stickstoffdüngung gegeben,
II „ die Grunddüngung im Herbst flach untergebracht,
III „ „ „ „ „ tief „
IV „ „ „ „ Frühjahr flach untergebracht,
V „ „ „ „ „ tief „
VI werden 25 *kg* Chilisalpeter auf 25 *a*, entsprechend 16 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* gegeben,
VII werden 37.5 *kg* Chilisalpeter auf 25 *a*, entsprechend 24 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* gegeben,
VIII werden 50.0 *kg* Chilisalpeter auf 25 *a*, entsprechend 32 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* gegeben,
IX wird die hier erzeugte Gründüngung in ihrer Gesamtheit entfernt und transportiert auf
X, wo sie tief untergepflügt wird.

Die Versuche werden auf 8 Versuchsfeldern mit 250 Einzelstücken ausgeführt, und zwar vier Versuchsfelder auf leichtem Sandboden VI. und VII. Klasse, zwei Versuchsfelder auf humosem lehmigen Sandboden V. Klasse und zwei auf schwerem Boden.

Verf. sucht auf Grund des bis jetzt vorliegenden Materiales folgende Fragen zu beantworten:

1. Welche Ertragssteigerungen sind nach Gründüngungen unter den verschiedensten Verhältnissen festgestellt?

Die Ertragssteigerungen haben sich je nach den mehr oder weniger günstigen Verhältnissen, denen die Zersetzung der Gründüngungsmasse im Boden unterlegen hat, und wie sie sich unter dem Einfluß der Witterung gestaltet haben, als außerordentlich verschieden erwiesen.

In den meisten Fällen handelte es sich um bedeutende Ertragssteigerungen. So wurde der Ertrag durch Gründüngungen gegen ohne Stickstoffdüngung belassenes Land erhöht für 1 Morgen:

	Korn Ztr.	Stroh Ztr.
in Köslin bei der ersten Nachfrucht (Roggen) im Mittel von sechs verschiedenen Gründüngungen 1903 um	3.22	5.05
in Stargard desgl. 1904 um	7.35	13.07
in Tietzow, schwerer Boden, Hafer 1905 um	5.50	4.83
in Wendisch Tychow, Hafer 1905	5.23	4.15
Kartoffeln dagegen nur um	13 Ztr. Knollen	

Es ergibt sich ferner aus den Versuchen, daß die Nachwirkung der Gründüngungen auf die zweiten und folgenden Früchte doch eine unerwartet hohe ist, und zwar um so mehr und nachhaltiger, je geringer die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs durch die Nachfrüchte im ersten Jahre war.

So betrugen auf dem Versuchsfelde Köslin bei einer Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs im ersten Jahre von durchschnittlich nur 6 % die durch die Gründüngung veranlaßten Ertragssteigerungen für 1 Morgen:

	Korn Ztr.	Stroh Ztr.
im 1. Jahre, Nachfrucht Roggen	3.22	5.06
„ 2. „ , „ „	2.61	4.03
„ 3. „ , „ „	2.37	4.67

Dagegen auf dem Versuchsfelde Stargard, wo im ersten Jahre eine Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs von 28 % festgestellt war, der Mehrertrag durch Gründüngung für 1 Morgen:

	Korn Ztr.	Stroh Ztr.
im 1. Jahre, Nachfrucht Roggen	7.35	13.07
„ 2. „ , „ „ nur	1.60	3.85

Auf dem Versuchsfelde Tietzow, leichter Sandboden für 1 Morgen:

im 1. Jahre, Nachfrucht Kartoffeln, 13 Ztr. Knollen,
„ 2. „ , „ Roggen, 2.06 Ztr. Korn, 1.36 Ztr. Stroh.

2. Wie hat sich das flache Unterbringen der Gründüngung im Vergleich zu einem tieferen bewährt?

Es ist außer Frage, daß sich das flache Unterbringen der Gründüngung als eine durchaus empfehlenswerte Maßregel im Vergleich zu tieferem Unterbringen der Gründüngung herausgestellt hat.

Wurde die Gründüngung im Frühjahr untergebracht, so waren die Wirkungen des flachen und tiefen Unterbringens weniger zu bemerken,

was zweifelsohne darauf zurückgeführt werden muß, daß dem Boden im Laufe des Winters durch Auslaugung der stehengebliebenen Gründüngungspflanzen ansehnliche Mengen von Stickstoffverbindungen zugeführt worden sind, welche sich in der Ackerkrume verteilt haben, so daß der verschieden tief untergebrachte, seiner leichtlöslichen Stickstoffverbindungen größtenteils beraubte Rest der Gründüngspflanzen keine scharf ausgeprägten Unterschiede der Wirkung zu veranlassen mochte.

3. Hat sich das Unterbringen der Gründüngungspflanzen im Herbste oder im Frühjahr als vorteilhaft erwiesen?

Die Unterschiede zwischen den Mehrerträgen nach im Frühjahr oder im Herbst untergebrachten Gründüngungen sind meist höchst unbedeutend und berechtigen nicht dazu, dem Unterbringen der Gründüngung im Frühjahr das Wort zu reden.

Ausgenommen dürften diejenigen Fälle sein, wo es sich um recht dichtbestandene, für Gründüngung zu Sommerfrüchten bestimmte Seradellafelder handelt, wo die Bodenbedeckung und die hierdurch veranlaßte Ackergare im Frühjahr eine ganz vorzügliche ist und das Unterpflügen sich im Frühjahr leichter bewerkstelligen läßt wie im Herbst. Hier dürfte eine Frühjahrsunterbringung wohl unter allen Umständen das empfehlenswerteste Verfahren sein.

4. Wie groß ist die Ausnutzung des gegebenen Gründüngungsstickstoffs unter den gegebenen Verhältnissen, namentlich im Vergleich zu Chilisalpeter, gewesen?

Wie schon bemerkt, unterliegt die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs ganz außerordentlichen Schwankungen. Verf. glaubt, daß die Ursache hierzu in verschiedenen Umständen, nämlich in den Bodenverhältnissen, seiner mehr oder weniger großen Durchlüftung, in der Einwirkung von Wärme und Wasser, vor allen Dingen aber wohl in der Tätigkeit gewisser Mikroorganismen im Boden zu suchen ist.

Ein interessantes Beispiel für die verschieden große Ausnutzung des in den Boden gebrachten Gründüngungsstickstoffs bieten die Versuchsfelder von Köslin und Stargard.

Von 100 Teilen in den Boden gebrachten Gründüngungsstickstoffs wurden in der Ernte zurückgewonnen:

Auf dem Versuchsfelde Köslin, humoser, lehmiger Sandboden IV. Klasse, Gründüngung gelbe Lupine (entsprechend 195 *kg* Stickstoff für 1 *ha*)

durch I Nachfrucht, Roggen . . . . 3.50 Teile
„ II „ , weißer Senf . . . . 4.43 „
„ III „ , Roggen . . . . 4.73 „
„ IV „ , „ . . . . 1.72 „

Sa. 14.68 Teile

Bei flachem Unterbringen wurden 18.47 Teile, bei tiefem 10.92 Teile ausgenutzt, demnach bei flachem Unterbringen 7.53 Teile mehr.

Diese Verhältnisse wiederholen sich bei sämtlichen anderen auf dem Versuchsfelde Köslin angebauten Gründüngungspflanzen.

Auf dem Versuchsfelde Stargard mit ähnlichem Boden wie in Köslin wurden von 100 Teilen Gründüngungsstickstoff zurückgewonnen im ganzen:

Untergebracht flach	Untergebracht tief	mehr durch flaches Unterbringen
34.03	28.85	11.18 Teile

Noch höher war die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs in Tietzow, wo bei flachem Unterbringen durch zwei Nachfrüchte 40.84, bei tiefem Unterbringen 34.06 Teile von 100 Teilen zurückgewonnen wurden.

Es müssen also in Köslin eigenartige Verhältnisse vorliegen, welche nur eine sehr geringe Ausnutzung der in den Boden gebrachten großen Mengen von Gründüngungsstickstoff gestatten.

5. Wie hoch ist die durch den Anbau von Gründüngungspflanzen veranlaßte Nebenwirkung der Gründüngung zu veranschlagen?

Nach den Versuchen, welche in Stargard und Tietzow, also auf drei Versuchsfeldern, ausgeführt worden sind, ergibt sich folgendes:

Die Nebenwirkung der Gründüngung beträgt in Prozenten der mittleren Gründüngungswirkung:

1. Versuchsfeld Stargard:
   1. Nachfrucht 1904, Roggen 28.6
   2. „ 1905, „ 48.8
   durchschnittlich im 1. und 2. Jahre 38.5
2. Versuchsfeld Tietzow, leichter Boden.
   1. Nachfrucht 1904, Kartoffeln 34.77
   2. „ 1905, Roggen 42.90
   durchschnittlich im 1. und 2. Jahre 38.80
3. Versuchsfeld Tietzow, schwerer Boden.
   1. Nachfrucht 1905, Hafer 39.67

Man kann also ungefähr die Nebenwirkungen der Gründüngung auf etwa $^1/_3$ der Gesamtwirkung einer Gründüngung veranschlagen.

[899] Böttcher.

Über die Verwendung des Mangans als Düngemittel.

Von **Gabriel Bertrand.**[1])

Da das Mangan sich in den Pflanzen und noch mehr in den tierischen Geweben nur in sehr geringen Spuren und zum Teil auch scheinbar nur ganz zufällig vorfindet, so ist demselben von den meisten Physiologen nur eine gänzlich untergeordnete Rolle zugesprochen worden; es ist also als ein Element angesprochen worden, dessen Vorhandensein weder für die Pflanze als unbedingt notwendig erachtet wird, noch überhaupt irgendwelchen fördernden Einfluß auf das Pflanzenwachstum ausübt.

Nun ist aber bereits vor mehreren Jahren vom Verf. festgestellt worden, daß durch die Anwendung des Mangans als Düngemittel jedenfalls eine Steigerung der Bodenfruchtbarkeit beobachtet werden konnte. Es genügt also scheinbar nicht, eine Pflanze nur mit den unbedingt notwendigen Nährstoffelementen zu versehen, sondern wahrscheinlich sind zur Erzielung eines Höchstertrages auch noch andere Elemente erforderlich. Sehen wir also von Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor usw. ab, die Verf. als plastische oder bildende Elemente bezeichnet, so würden anderen Elementen, und zu denen auch das Mangan gehören dürfte, und die Verf. als katalytische Elemente bezeichnet, besondere spezifische Wirkungen auf das Pflanzenwachstum zukommen.

Gleich mehreren anderen Forschern hat auch Verf. bei Wasserkulturen und Topfversuchen einen außerordentlich günstigen Einfluß auf das Pflanzenwachstum feststellen können. Diese günstige Wirkung des Mangans machte sich schon bei außerordentlich geringen Gaben deutlich geltend. Es fragt sich nur, ob diese die Bodenfruchtbarkeit fördernde Eigenschaft sich auch bei allen Bodenarten geltend macht, da sicherlich einzelne Böden schon beträchtliche Mengen von Mangan aufweisen.

Verf. hat nun auf zwei Parzellen von 20 *a* Größe Hafer angebaut. Beide Parzellen waren in gleicher Weise gedüngt worden, nur erhielt die eine außerdem noch pro Hektar 50 *kg* Mangansulfat, welches 31.68 % Mangan enthielt. Die Ernte erfolgte Anfang August. Äußerlich war bis dahin zwischen beiden Parzellen kein wahrnehmbarer Unterschied zu konstatieren. Allein die Ernteerträge wiesen denn doch erhebliche Unterschiede auf; es wurde nämlich pro Hektar geerntet:

[1]) Journal d'Agriculture pratique 1906, Nr. 2, S. 42.

Ohne Mangan

Gesamtgewicht		1290 *kg*	entsprechend	6450 *kg*
nach dem Dreschen	Körner	518 „	„	2590 „
	Stroh und Spreu	768 „	„	3840 „

Mit Mangan

Gesamtgewicht		1580 *kg*	entsprechend	7900 *kg*
nach dem Dreschen	Körner	608 „	„	3040 „
	Stroh und Spreu	968 „	„	4840 „

Der Unterschied zugunsten des Mangans beträgt also:

bezüglich der Gesamternte	22.5 %
„ „ Körner	17.4 „
„ des Strohes	26.0 „

Eine vergleichende Untersuchung der Körner ergab folgendes Resultat:

Hektolitergewicht	44 *kg*	46.5 *kg*
Wassergehalt (getr. bei 110°)	17.48 %	16.85 %
Asche	2.82 „	2.88 „
Mangan	0.000004 %	0.000004 %
Gesamtstickstoff	1.61	1.58

Diese Resultate sind nach Ansicht des Verf. insofern ermutigend, als sie Mittel und Wege weisen, die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und demgemäß auch größere Ernteerträge zu erzielen. Wahrscheinlich, so vermutet wenigstens Verf., kommt auch anderen Elementen, wie Bor, Zink, Jod usw., eine ähnliche physiologische Rolle wie dem Mangan zu.

[416] **Honcamp.**

Pflanzenproduktion.

Über die Assimilationstätigkeit der Rebblätter.

Von Dr. **Richard Meißner.**[1])

Die Assimilationsversuche fanden vom Jahre 1902 bis 1905 statt und zwar wurden dieselben auch auf kranke Rebblätter ausgedehnt. Für letzteren Fall dienten die Blätter von weißem Sylvaner als Versuchsobjekt; dieselben waren in dem einen Falle peronosporakrank, in dem anderen Falle handelte es sich um gelb gewordene, sogenannte chlorose Blätter. Es wurde der Nachweis erbracht, daß gesunde Rebblätter bedeutend mehr Stärke produzieren als peronosporakranke. Der-

[1]) Die Weinlaube 1906. Nr. 46. p. 546 bis 548.

selbe Versuch wurde darauf auch mit chlorosen Blättern angestellt und gefunden, daß gesunde Blätter viel mehr Stärke produzieren, als gelb gewordene Blätter.

Verf. schaltet seine Beobachtung über die geringe Assimilationstätigkeit von Blättern[1]), deren Unterseite dem Sonnenlichte zugekehrt ist, ein. In diesem Falle findet nur sehr wenig Stärkeproduktion statt. Als Ergänzung der früheren Arbeiten in dieser Richtung wurde die Stellung verschiedener Rebsortenblätter untersucht und zwar verfuhr Verf. so, daß die Rebblätter mit Reißzwecken an den Spitzen an den Rebpfählen befestigt wurden, so daß die Blätter mit der Unterseite dem Sonnenlicht zugekehrt blieben. Ein anderer Teil der Blätter hatte seine normale Lichtlage. Das Resultat zeigte, daß die normal gestellten Blätter viel mehr Stärke gebildet hatten, als die mit der Unterseite dem Sonnenlicht zugekehrt gewesenen Blätter. Es ist deshalb wichtig, darauf zu achten, daß beim Aufheften der Stöcke die Blätter nicht mit eingebunden werden. Ebenso wichtig ist das Aufbinden der grünen Triebe, da dieselben so die Stöcke wenig beschatten und infolgedessen Luft und Licht in vollem Maße auf die Rebblätter wirken können.

Ein Versuch mit zwei auf einander gehefteten Rebblättern zeigte, daß das obere Blatt normal assimiliert, während das untere nur sehr geringe Mengen von Stärke gebildet hatte. Weiterhin ist von praktischem Interresse, wie weit die gegenseitige Beschattung der Blätter Einfluß auf die Stärkebildung hat. Verf. setzte die Blätter am Stocke bei verschiedenen Entfernungen dem Sonnenlicht aus und fand, daß bei einer Entfernung von 0.3 *cm* das untere Blatt nur wenig Stärke gebildet hatte, während das obere normal assimilierte. Dieses Verhältniß der Stärkebildung machte sich noch, wenn auch nicht mehr in so starkem Maße, bis zu einer Entfernung der beiden Blätter von 2.8 *cm* bemerkbar. Bei einer Entfernung von 4.5 *cm* an hatten die beiden Blätter gleichviel Stärke gebildet. [Pfl. 66] Zahn.

[1]) Meißner, Inaugural-Dissertation: „Beiträge zur Kenntnis der Assimilationstätigkeit der Blätter“, Bonn 1894.

Tierproduktion.

Die Beziehung einiger aromatischer Verbindungen zur Benzoësäure- bezw. Hippursäurebildung, und eine neue Methode zur Bestimmung von Salicylsäure neben Benzoësäure bezw. Hippursäure.

Von I. A. Bruno Schulz-Breslau.[1])

Verf. gibt zunächst eine Zusammenstellung aus dem Gebiete der Tierernährungslehre und aus dem der Forschungen über Energieumsatz. Er bespricht die bahnbrechenden Arbeiten Hennebergs, Rubners, Kellners, und unterzieht dann die bisherigen Bestimmungsmethoden der Hippursäure einer kritischen Nachprüfung, vor allem sucht er die Ursachen der Entstehung der Hippursäure aus Coniferin sowohl bei Verfütterung, als bei künstlicher Oxydation mit Kal. permang. zu erklären und deren Bildung zu bestätigen. Fernerhin wurde das Verhalten des Coniferylalkohols, der Vanillinsäure, der Protocatechusäure und das der Methyläthersalicylsäure bei der Oxydation studiert, sowie Fütterungsversuche mit Vanillinsäure und Methyläthersalicylsäure ausgeführt. Coniferin hatte in früheren Versuchen (dieses Zentralblatt 1904, pag. 621 und folgende) die Hippursäureausscheidung beträchtlich erhöht.

Verf. läßt dann eine Beschreibung seiner Arbeitsmethode folgen, die im wesentlichen darin besteht, daß die Substanz in der üblichen Weise oxydiert und die Benzoësäure nach der von Pfeiffer, Bloch und Rieke ausgearbeiteten Methode (dieses Blatt 1904, pag. 621) bestimmt wird.

Coniferin, Coniferylalkohol und Vanillinsäure lieferten bei der Oxydation Benzoësäure. Aus Koniferin und Koniferylalkohol entsteht nach Tiemann und Haarmann (Ber. VII, pag. 617) durch Schmelzen mit Kali Protocatechusäure, die Annahme, daß sich bei der Oxydation obiger Substanzen zunächst Protocatechusäure und daraus Benzoësäure bilde, bestätigte sich nicht, denn Protocatechusäure gab keine Spur Benzoësäure bei der Oxydation. Methyläthersalicylsäure, aus Gaultheriaöl nach Graebe (Annalen 142, pag. 327) dargestellt, wurde trotz der Oxydation in alkalischer Lösung zu Salicylsäure und weiter bis zum Phenol reduziert. Da sich aus Coniferin, Coniferylalkohol und Vanillinsäure bei der Oxydation Benzoësäure gebildet hatte, aus Methyläthersalicylsäure dagegen nicht, glaubt Verf., daß bei der Behandlung mit Permanganat in alkalischer Lösung die OCH_3 Gruppe für sich

[1]) Mitteil. der landw. Institute der Univ. Breslau, Bd. III, pag. 575.

allein nicht zu H reduziert wird, sondern daß hierzu ein Zusammenwirken der OCH_3 mit einer OH Gruppe erforderlich ist, eine Erklärung für die Reduktion der Methyläthersalicylsäure bis zum Phenol kann er nicht geben.

Zur Untersuchung des Verhaltens von Vanillin- und Methyläthersalicylsäure im tierischen Organismus dienten Hammel. Es ergab sich, daß Vanillinsäure zur Bildung von Benzoësäure befähigt und auch im tierischen Organismus Hippursäure erzeugt. Da sich bei der Oxydation von Methyläthersalicylsäure mit Permanganat Salicylsäure gebildet hatte, war ein gleiches Verhalten im tierischen Organismus zu erwarten. Die Salicylsäure geht jedoch zum Teil in die Salicylursäure über, es bedurfte deshalb der Verf. einer Methode, um die aus dem Grundfutter stammende Hippursäure, die aus dem Salicylsäuremethyläther gebildete freie Salicylsäure und die an andere organische Körper gebundene Salicylsäure quantitativ zu bestimmen. Er gibt dann eine Übersicht über die umfangreiche Literatur über das Verhalten der Salicylsäure im Organismus. Er erwähnt Arbeiten von Baumann und Herter, Neuski, Leinick, Chopin und sehr ausführlich die Methode zur Bestimmung der Salicylsäure von Mgolino Mosso (Archiv für experim. Pathol. u. Pharm., Bd. 26, pag. 267), sowie die Modifikation letzterer von St. Bondzynski (ebendort, Bd. 38, pag. 88). Alle diese Methoden waren nicht anwendbar, er schlug einen bequemeren Weg ein, indem er wie bei der oben erwähnten Hippursäurebestimmung die betr. Säure von den Harnsalzen trennte (durch quantitative Destillation) und dann ihre Menge feststellte. Die Methode war im allgemeinen derartig, daß zu der zu prüfenden Flüssigkeit konzentrierte Schwefelsäure gegeben, und dann, unter stetem Ersatz des übergehenden Wassers solange abdestilliert wurde, bis dieses mit Bromwasser keine Trübung mehr zeigte. Das ausgeschiedene Salicylsäuredibromid wurde anfangs durch Wägung, später durch Titration mit Lauge bestimmt. Die Salicylsäure und Hippursäure lassen sich dadurch trennen, daß entweder aus der schwach angesäuerten Flüssigkeit die Salicylsäure abdestilliert, die zurückgebliebene Hippursäure durch starkes Ansäuren gespalten und die übergehende Benzoësäure bestimmt wird, oder daß sofort stark angesäuert, die Salicylsäure und die aus der Hippursäure stammende Benzoësäure abdestilliert und dann getrennt werden. In seiner Arbeit gibt Verf. zu obigen Methoden genaue Vorschriften und Arbeitsangaben. Um die an andere organische Körper gebundene Salicylsäure zu bestimmen, bestimmte er in dem nach Bertagnini (Annalen 97, S. 248) erhaltenen Gemenge von Salicyl- und

Salicylursäure diese beiden Bestandteile nach Mosso (siehe oben). Es konnten jetzt also die nach einer Zugabe von Methyläthersalicylsäure zum Grundfutter zu erwartenden Säuren: 1. Hippursäure, 2. freie bezw. an Alkali gebundene Salicylsäure und 3. die anderweitig gebundene, mit Wasserdämpfen nicht flüchtige Salicylsäure getrennt und bestimmt werden. Bei der Prüfung der Methyläthersalicylsäure im tierischen Organismus erhielt der Hammel 5 bis 10 *g* derselben, es zeigte sich eine auffallend starke Verminderung der Hippursäure bezw. Benzoësäurebildung, vielleicht durch die antiseptische Wirkung der Salicylsäure bewirkt, die die Bakterientätigkeit und dadurch die Aufschließung der Rohfaser hemmt. Seine Hauptresultate faßt Verf. dahin zusammen:

1. Die Bildung von Benzoësäure aus Coniferin durch Oxydation mit Permanganat wird bestätigt.

2. Durch Zusammenwirken der OH und OCH_3-Gruppe in Ortho-Stellung tritt bei aromatischen Körpern trotz Oxydation mit Permanganat in alkalischer Lösung eine Reduktion und Abspaltung der OCH_3 Gruppe ein.

3. Der gleiche Vorgang spielt sich im tierischen Organismus ab.

4. Sowohl die Methode der Salicylsäurebestimmung durch Überdestillieren derselben, Fällung als Dibromid und Titration, wie auch die Trennung der Salicyl- von Benzoë- bezw. Hippursäure auf Grund ihres verschiedenen Verhaltens gegen Bromwasser liefern brauchbare Resultate.

5. Bei Zugabe von Methyläthersalicylsäure zum Grundfutter wird die abgespaltene Salicylsäure zum größten Teil in gebundener Form abgeschieden. [544] **Leonhard Frank.**

Fütterungsversuche mit Milchkühen.

Von **J. Hansen**-Bonn,

unter Mitwirkung von **K. Hofmann, K. Herweg, H. Hömberg** u. **K. Bitzer.**[1]

Diese im Winter 1905/06 durchgeführten Versuche bilden eine Fortsetzung der in den beiden vorhergehenden Jahren ausgeführten Fütterungsversuche, über welche im 6. und 8. Heft, Jahrg. 1906 dieser Zeitschrift, berichtet wurde. Während aber bei den früheren Versuchen die Rationen so zusammengestellt waren, daß jedesmal die gleiche Menge an verdaulichen Nährstoffen verfüttert wurde, sollte nunmehr die von Kellner nachgewiesene Wertigkeit der Futtermittel

[1]) Landw. Jahrbuch 1906, S. 327 ff.

Berücksichtigung finden, und es wurde deshalb die gleiche Menge Stärkewert in den einzelnen Perioden verabreicht. Die Versuche waren nach dem Periodensystem in der Weise angeordnet, daß neben einem Grundfutter aus Wiesenheu, Futterrüben und Zuckerschnitzel in der 1. Periode Erdnußkuchenmehl und Reisfuttermehl als Beifutter verabfolgt wurden. Mit diesem Futtermittel sollten die anderen Futtermittel in Vergleich gestellt werden. Außer Erdnußmehl wurden Baumwollsaatmehl, Leinkuchen, Kokoskuchen, Rapskuchen, Sesamkuchen, Palmkernkuchen und Mohnkuchen verabfolgt. Um einen Maßstab für die fallende Laktation zu gewinnen, gleichzeitig aber die Zahl der Perioden nicht zu sehr zu vermehren, wurde nur in der Mitte und am Schluß der Versuche die zuerst verfütterte Vergleichsration von Erdnußmehl und Reisfuttermehl eingeschoben. Die Versuchsperioden zerfielen mit einer einzigen Ausnahme in eine siebentägige Vorfütterung und eine siebentägige Hauptfütterung. Die Versuche wurden mit zehn Kühen begonnen; doch traten im Verlauf derselben mancherlei Störungen ein, welche dazu führten, daß vier Versuchstiere ausgeschaltet werden mußten. (Tabelle siehe S. 606 u. 607.)

Die Ergebnisse aus den Versuchen sind in folgender Tabelle dargestellt, wobei zu beachten ist, daß die in der Reihe A angeführten Zahlen in der ersten Hälfte des Versuchs mit zehn Kühen, die Zahlen der Reihe B in der zweiten Versuchshälfte mit sechs Kühen gewonnen sind.

Reihe A.

Periode	I	II	III	IV	V	Erdnußkuchen = 100		
	Erdnuß-kuchen	Baumwoll-saatmehl	Lein-kuchen	Kokos-kuchen	Erdnuß-kuchen	Baumwoll-saatmehl	Lein-kuchen	Kokos-kuchen
Milchmenge pro Tag (corr.) in Kilogramm	18.08	17 75	18.24	18.33	—	99.95	103.46	101.49
Fettgehalt der Milch in Proz.	2.85	3.01	2.90	3.10	2.60	105.61	101.75	108.77
Fettmenge in Kilogr. .	0.516	0.545	0.549	0.595	—	105.62	106.40	115.31
Trockensubstanz in Kilogramm	2.069	2.074	2.102	2.140	—	100.24	101.59	103.43
Fettfreie Trockensubstanz in Kilogramm	1.553	1 529	1.553	1.545	—	98.45	100.00	99.48

Verfüttert wurden auf 1000 *kg* Lebendgewicht:

kg	Futtermittel	Trocken-substans *kg*	Roh-protein *kg*	Kohle-hydrate *kg*	Fett *kg*	Gesamt-nährstoffe *kg*	Nährstoff-verhältnis	Verdauliches Eiweiß *kg*	Stärke-wert *kg*	Eiweiß-verhältnis
	Grundfutter.									
12.0	Wiesenheu	10.463	0.628	4.546	0.185	—	—	0.490	3.058	—
60.0	Futterrüben	5.724	0.756	3.720	0.006	—	—	0.300	2.946	—
2.0	Zuckerschnitzel . . .	1.861	0.097	1.503	0.006	—	—	0.079	1.266	—
	Sa.	18.048	1.481	9.769	0.197	—	—	0.869	7.270	—
	Periode I: Erdnußkuchen.									
—	Grundfutter w. o. . .	18.048	1.481	9.769	0.197	—	—	0.869	7.270	—
4.0	Erdnußkuchen . . .	3.615	1.708	0.658	0.268	—	—	1.657	2.794	—
5.0	Reisfuttermehl . . .	4.529	0.604	1 991	0.617	—	—	0.521	3.938	—
	Sa.	26.192	3.793	12.418	1.082	18.591	1 : 3.90	3.047	14.002	1.486
	Periode II: Baumwollsaatmehl.									
—	Grundfutter w. o. . .	18.048	1.481	9.769	0.197	—	—	0.869	7.270	—
4.0	Baumwollsaatmehl .	3.654	1.533	0.739	0 357	—	—	1.424	2.770	—
5.0	Reisfuttermehl . . .	4.529	0.604	1.991	0.617	—	—	0.521	3.938	—
	Sa.	26.231	3.618	12 490	1.171	16.684	1 : 4.16	2.814	13.978	1 : 5.35
	Periode III: Leinkuchen.									
—	Grundfutter w. o. . .	18.048	1.481	9.760	0.197	—	—	0.869	7.270	—
5.0	Leinkuchen	4.383	1.392	1.807	0.348	—	—	1.210	3.356	—
3.300	Reisfuttermehl . . .	3.076	0.410	1.352	0.419	—	—	0.354	2.675	—
1.0	Erdnußkuchen . . .	0.904	0.427	0.165	0.067	—	—	0.414	0.699	—
	Sa.	26.411	3.710	12.083	1.031	18.001	1 : 4.03	2.847	14.000	1.525

	Periode IV: Kokoskuchen.									
—	Grundfutter w. o. . .	18.048	1.481	9.769	0.197	—	—	0.869	7.270	—
6.0	Kokoskuchen . . .	5.220	0.998	2.197	0.531	—	—	0.885	4.282	—
1.155	Reisfuttermehl . . .	1.046	0.139	0.460	0.142	—	—	0.120	0.910	—
2.2	Erdnußkuchen . . .	1.988	0.939	0.362	0.148	—	—	0.911	1.537	—
	Sa.	26.302	3.557	12.788	1.018	18.585	1.422	2.785	13.999	1 : 5.40
	Periode V: Erdnußkuchen wie Periode I.									
	Periode VI: Rapskuchen.									
—	Grundfutter w. o. . .	18.048	1.481	9.769	0.197	—	—	0.869	7.270	—
4.0	Rapskuchen	3.575	1.218	0.934	0.258	—	—	0.900	2.269	—
4.422	Reisfuttermehl . . .	4.005	0.534	1.760	0.545	—	—	0.461	3.483	—
1.4	Erdnußkuchen . . .	1.265	0.598	0.230	0.094	—	—	0.580	0.978	—
	Sa.	26.893	3.831	12.693	1.094	18.931	1 : 3.94	2.810	14.000	1.537
	Periode VII: Sesamkuchen.									
—	Grundfutter w. o. . .	18.048	1.481	9.769	0.197	—	—	0.869	7.270	—
4.5	Sesamkuchen . . .	3.612	1.268	0.606	0.497	—	—	1.120	2.756	—
4.166	Reisfuttermehl . . .	3.773	0.503	1.658	0.514	—	—	0.434	3.281	—
1.0	Erdnußkuchen . . .	0.904	0.427	0.165	0.067	—	—	0.414	0.699	—
	Sa.	26.337	3.679	12.198	1.275	18.682	1.408	2.837	14.006	1 : 5.29
	Periode VIII: Palmkernkuchen.									
—	Grundfutter w. o. . .	18.048	1.481	9.769	0.197	—	—	0.869	7.270	—
6.0	Palmkernkuchen . .	5.243	0.778	2.069	0.403	—	—	0.731	3.703	—
1.625	Reisfuttermehl . . .	1.472	0.196	0.647	0.200	—	—	0.169	1.280	—
2.5	Erdnußkuchen . . .	2.260	1.067	0.412	0.168	—	—	1.036	1.746	—
	Sa.	27.203	3.522	12.897	0.968	18.549	1.427	2.805	13.999	1 : 5.36
	Periode IX: Mohnkuchen.									
—	Grundfutter w. o. . .	18.048	1.481	9.769	0.197	—	—	0.869	7.270	—
4.0	Mohnkuchen	3.684	1.218	0.732	0.552	—	—	1.089	2.917	—
3.954	Reisfuttermehl . . .	3.581	0.477	1.574	0.488	—	—	0.412	3.114	—
1.0	Erdnußkuchen . . .	0.904	0.427	0.165	0.067	—	—	0.414	0.699	—
	Sa.	27.217	3.603	12.240	1.304	18.712	1.419	2.784	14.000	1 : 5.43
	Periode X: Erdnußkuchen wie Periode I.									

Reihe B.

Periode	V	VI	VII	VIII	IX	X	Erdnußkuchen = 100			
	Erdnuß-kuchen	Raps-kuchen	Sesam-kuchen	Palm-kuchen	Mohn-kuchen	Erdnuß-kuchen	Raps-kuchen	Sesam-kuchen	Palm-kuchen	Mohn-kuchen
Milchmenge pro Tag (corr.) in Kilogramm	16.06	16.62	15.52	16.11	15.87	—	103.49	96.64	100.31	98.82
Fettgehalt der Milch in Proz.	2.37	2.41	2.37	3.11	2.18	2.51	101.69	100.00	131.22	105.91
Fettmenge in Kilogramm	0.383	0.395	0.363	0.480	0.336	—	103.13	94.78	125.33	87.75
Trockensubstanz in Kilogramm . . .	1.758	1.807	1.706	1.841	1.702	—	102.10	97.15	104.84	96.92
Fettfreie Trockensubstanz in Kilogramm	1.373	1.412	1.343	1.362	1.366	—	102.84	97.82	99.20	99.49

Die Versuchsergebnisse führen den Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Bei gleichem Gehalt an Stärkewert wirken verschiedene Futtermittel in ungleichem Maße auf den Milchertrag ein.

2. Die Futtermittel haben unabhängig vom Nährstoffgehalt spezifische Wirkungen auf die Milchproduktion, die in kleinerem Grade in der Milchmenge, in viel höherem Maße im Fettgehalt der Milch zum Ausdruck kommen.

3. Sesamkuchen, Mohnkuchen und Baumwollsaatmehl haben etwas ungünstiger auf die Milchmenge eingewirkt als Erdnußkuchen. Rapskuchen hat die Milchmenge etwas günstiger beeinflußt, nur Kokoskuchen, Palmkuchen und Leinkuchen stehen mit dem Erdnußkuchen annähernd auf gleicher Höhe.

4. Der prozentische Fettgehalt der Milch wird durch Palmkernkuchen und Kokoskuchen gesteigert, durch Mohnkuchen herabgedrückt. Leinkuchen, Sesamkuchen und Rapskuchen wirken wie Erdnußkuchen. Baumwollsaatmehl hat eine etwas bessere Wirkung als Erdnußkuchen. Reisfuttermehl schädigt den Fettgehalt der Milch.[1])

[1]) Referent möchte hierzu bemerken, daß die Anzahl der Versuchstiere wohl zu gering ist, um einen schädigenden Einfluß des Reisfuttermehls auf den prozentischen Fettgehalt der Milch für alle Fälle voraussagen zu können. Sollte das Reismehl aber wirklich den Fettgehalt so stark herabdrücken, so beweisen die Versuche nichts für den Palmkern- und Kokoskuchen, weil der schädigende Einfluß des Reisfuttermehls kaum noch zur Geltung kommt, indem hier nur 1.16 bezw. 1.63 *kg* Reisfuttermehl — gegenüber 4 bis 5 *kg* bei den anderen Ölkuchen — gefüttert worden sind.

Hieraus ergibt sich, daß die tägliche Fettmenge durch Kokos- und Palmkuchen wesentlich größer ist als durch Erdnußkuchen. Auch Leinkuchen und Baumwollsaatmehl übertreffen die Erdnußkuchen, bei Rapskuchen ist das nur in bescheidenem Maße zutreffend. Sesam- und ganz besonders Mohnkuchen, wie auch Reisfuttermehl wirken nachteilig auf die Fettproduktion. [Th. 551] **Barnstein.**

Über den Einfluß der Futtermittel auf die Menge und Zusammensetzung der Milch.

Von Dozent **A. Buschmann.**[1])

Verf. hat unter Berücksichtigung der von O. Kellner aufgestellten Stärkewerte eine größere Anzahl von Untersuchungen mit Milchvieh angestellt. Die einzelnen Versuche sind bis auf einen (siehe Tabelle, Versuch XII) der stets mit einer größeren Zahl von Tieren (5 bis 10, im Minimum 4) ausgeführt worden, bei hinreichend langer Versuchsdauer, bei gleichzeitiger Anordnung einer Kontrollgruppe, welche über den Verlauf der Erträge bei gleicher Fütterung während der ganzen Versuchsdauer, zwecks Feststellung der Fehlergrenzen, Aufschluß geben sollte.

Die Tabelle auf S. 610 enthält Angaben über die dem Vergleich unterworfenen Futtermittel, den Gehalt der Rationen an Nährstoffen und Stärkewert, sowie die Erträge an Milch und Milchbestandteilen, wie sie sich als Folge des Einflusses der geprüften Futtermittel ergeben haben. Der Versuch I zeigt, daß beim Vergleich der Wirkung gleicher Mengen Kokoskuchen, Trockentreber und Weizenkleie, die Fett- und Trockensubstanzmenge dem Stärkewert der einzelnen Rationen folgt. Dagegen sehen wir recht erhebliche Unterschiede im prozentischen Fettgehalt der Milch auftreten, und haben in dieser Richtung, namentlich die Trockentreber, ungünstig gewirkt, obgleich der Eiweiß- und Fettgehalt der Ration derselbe war, wie beim Verabreichen von Kokoskuchen. Verf. führt dieses Ergebnis auf die spezifische Wirkung der geprüften Futtermittel zurück.

Im Versuch II hat die Fütterung mit 2.1 *kg* Malzkeimen einen geringeren Milch- und Milchfettertrag geliefert als das Verabreichen von 1.75 *kg* Wicke. Es folgt der Ertrag dem Stärkewert der Rationen.

[1]) Baltische Wochenschrift f. Landwirtschaft 1907, Nr. 11.

Nummer des Versuchs	Fütterung, Grundfutter, plus:	Verdauliche Stoffe: Reinprotein	Verdauliche Stoffe: Fett	Verdauliche Stoffe: N-freie Extraktstoffe + Rohfaser	Verdauliche Stoffe: Stärkewert	Erträge: Milch kg	Erträge: Fett g	Erträge: Trockensubstanz g	Erträge: Fett %	Erträge: Trockensubstanz %
I	2 *kg* Kokoskuchen	0.80	0.33	4.90	4.72	8.50	289	1054	3.40	12.40
	2 „ Trockentreber	0.80	0.32	4.77	4.36	8.56	270	1040	3.15	12.15
	2 „ Weizenkleie	0.70	0.23	5.04	4.22	8.16	266	1000	3.26	12.26
II	1.75 *kg* Wicke	0.72	0.24	5.09	4.68	10.00	320	1230	3.20	12.30
	2.10 „ Malzkeime	0.72	0.24	5.21	4.50	9.65	314	1187	3.25	12.30
III	1.70 *kg* Trockentreber	0.68	0.33	5.06	4.61	10.00	290	1200	2.90	12.00
	1.70 „ Malzkeime	0.69	0.24	5.18	4.48	9.65	291	1163	3.02	12.05
IV	1.50 *kg* Kokoskuchen	0.60	0.25	4.46	4.04	10.55	335	1266	3.18	12.00
	1.50 „ Sonnenblumenkuchen	0.82	0.30	4.20	3.94	10.24	320	1230	3.12	12.00
V	1.90 *kg* Kokoskuchen	0.72	0.30	4.62	4.25	8.50	289	—	3.40	—
	1.90 „ Leinkuchen	0.90	0.27	4.53	4.16	8.18	273	—	3.84	—
VI	1.0 *kg* Kokoskuchen	0.72	0.30	4.62	4.25	8.50	289	—	3.40	—
	1.0 „ Rapskuchen	0.83	0.30	4.52	4.16	8.64	281	—	3.25	—
VII	3.5 *kg* Gerste	0.61	0.31	5.47	5.13	9.70	295	1154	3.05	11.90
	3.5 „ Hafer	0.63	0.45	4.95	4.89	9.40	293	1124	3.12	11.96
	3.0 „ Weizenkleie	0.74	0.35	4.89	4.44	9.00	288	1080	3.20	12.00
VIII	14 *kg* Rüben	0.79	0.32	4.27	4.12	9.70	304	—	3.14	—
	4 „ Kartoffel	0.78	0.32	4.20	4.26	9.72	305	—	3.14	—
IX	12 *kg* Rüben 0.5 „ Leinkuchen 1.0 „ Weizenkleie	0.77 0.93	0.31 0.37	4.26 4.18	4.07 4.21	9.41 9.12	291 288	— —	3.10 3.16	— —
X	3 *kg* Weizenkleie, 1 *kg* Sesamk.	0.78	0.34	4.11	3.95	11.18	389	—	3.48	—
	2 „ Kokoskuchen, 1 „ „ 4 „ Kartoffeln.	0.88	0.42	4.40	4.97	11.90	402	—	3.38	—
	2 „ Kokoskuchen, 1 *kg* Sesamk.	0.87	0.42	3.50	4.06	11.17	360	—	3.22	—
XI	1 *kg* Leinkuchen	0.80	0.25	4.53	4.14	9.87	320	—	3.26	—
	8 „ Rüben 0.2 „ Leinsamen	0.62	0.25	4.84	4.17	10.32	334	—	3.24	—
XII	Eiweißreich	0.72	0.28	4.95	4.60	13.10	416	—	3.18	—
	Eiweißarm	0.50	0.22	4.50	5.40	12.65	382	—	3.02	—

Im Versuch III haben die Malzkeime im Vergleich mit derselben Menge an Trockentrebern weniger Milch, jedoch dieselbe Fettmenge erzeugt. Bei Berücksichtigung auch der Trockensubstanzmenge der Milch folgt auch hier der gesamte Ertrag dem Stärkewert der Rationen. Bemerkenswert ist, daß die fettreichen Trockentreber den prozentischen Fettgehalt der Milch sogar ungünstiger beeinflußt haben, als die fettarmen Malzkeime. Der hohe Gehalt der Malzkeime an Amiden hat offenbar nicht vermocht ihre produktive Wirkung zu erhöhen, und es ergibt sich aus den angestellten Versuchen, daß der günstige spezifische Einfluß der Malzkeime anf die Milchsekretion erheblich überschätzt worden ist.

In den Versuchen IV und V hat die Fütterung mit Sonnenblumenkuchen und Leinkuchen einen geringeren Ertrag zufolge gehabt als diejenige mit Kokoskuchen. Dieses Ergebnis ist insofern bemerkenswert, als die Leinkuchen und Sonnenblumenkuchen einen erheblich höheren Eiweißgehalt aufweisen als die Kokoskuchen. Bekanntlich hat man dem Eiweiß in der Ration der Milchkuh eine führende Bedeutung zugeschrieben, und dementsprechend das Eiweiß erheblich höher bewertet als die übrigen Nährstoffe, ein Umstand der unter anderem zweifellos mit zur Preissteigerung der eiweißreichen Futtermittel beigetragen hat. Prof. Dr. J. Kühn hat seinerzeit vorgeschlagen das Wertverhältnis Eiweiß: Fett: Kohlehydrat = 6 : 2.5 : 1 anzunehmen. Hiernach wären die eiweißreichen Sonnenblumenkuchen und Leinkuchen erheblich höher zu bewerten als die Kokoskuchen, und wir hätten hiernach mit Verhältnissen zu rechnen, denen die Ergebnisse unserer Versuche widersprechen. In letzteren richten sich Milch und Milchfettertrag nicht nach dem Eiweißgehalt, sondern nach dem Stärkewert der Rationen.

Die eiweißreichen Rapskuchen haben im Vergleich zu den eiweißärmeren Kokoskuchen die gesamte Milchmenge erhöht, dagegen den prozentischen Fettgehalt der Milch erniedrigt, offenbar infolge einer spezifischen Wirkung der Rapskuchen. Die Gesamtausbeute an Fett hingegen folgt dem Stärkewert der verabreichten Futtermittel.

Bei vergleichenden Untersuchungen mit Gerste, Hafer und Weizenkleie folgt die Menge der Milch und Milchbestandteile gleichfalls nicht etwa dem Eiweißgehalt, sondern in auffallend guter Übereinstimmung dem Stärkewert der Rationen. Beachtenswert ist, daß der prozentische Fettgehalt der Milch bei der kohlehydratreichsten Fütterung (Gerste) den niedrigsten Wert aufweist und entsprechend der Verengerung des Nährstoffverhältnisses ansteigt. Der hohe Fettgehalt der Haferration

hat der fallenden Tendenz im prozentischen Fettgehalt der Milch nicht entgegenwirken können. Ob die hier beobachtete Zusammensetzung der Milch lediglich bedingt gewesen ist durch das Verhältnis der Nährstoffe in der Ration, oder ob auch etwaige spezifische Wirkungen der verabreichten Futtermittel das Versuchsresultat mit beeinflußt haben, kann zunächst nicht entschieden werden. Jedenfalls haben auch andere in Peterhof ausgeführte Fütterungsversuche den Beweis erbracht, daß infolge einer starken einseitigen Steigerung der Kohlehydratgabe im Futter die Milch die Tendenz hat fettärmer zu werden. Großer Beliebtheit als kohlehydratreiches die Milchsekretion förderndes Futtermittel erfreuen sich die Futterrüben. Es erschien in praktischer Hinsicht bedeutsam festzustellen, inwieweit die gleichfalls eiweißarmen aber stärkereichen Kartoffeln als Futter für Milchvieh anstelle der Rüben Verwendung finden können. Der Versuch VIII beantwortet die gestellte Frage und zeigt, daß der Ersatz von 14 *kg* (35 Pfd.) Rüben durch 4 *kg* (10 Pfd.) Kartoffeln in keiner Weise die Milch- und Milchfettausscheidung beeinträchtigt hat; der nach Kellner berechnete Stärkewert der Rübenration stellt sich etwas niedriger als derjenige der Kartoffelration. Es haben also die Rüben relativ etwas besser gewirkt als die Kartoffeln. Es ist dies möglicherweise einer besonderen spezifischen Wirkung der Rüben zuzuschreiben, vielleicht aber auch darauf zurückzuführen, daß der Nährwert des Zuckers, welcher einen wesentlichen Bestandteil der Rüben bildet, in der Ration der Milchkuh höher zu veranschlagen wäre als auf Grund der Kellnerschen Untersuchungen, welche sich auf den Fettansatz im Körper beziehen[1]). Es ist dringend erwünscht, daß eine entgültige Entscheidung dieser Frage erbracht werde.

Zwecks Erlangung weiterer Daten zur Beurteilung der Bedeutung der Rüben- und Kartoffelfütterung wurde gleichzeitig mit dem Versuch VIII der Versuch IX ausgeführt, in welchem 12 *kg* (30 Pfd.) Rüben ersetzt wurden durch 0.5 *kg* ($1^1/_4$ Pfd.) Leinkuchen und 1 *kg* ($2^1/_2$ Pfd.) Weizenkleie. Hierdurch wurde der Eiweißgehalt der Ration erheblich und in geringerem Grade auch ihr Stärkewert erhöht. Nichts desto weniger entschied der Fütterungserfolg zugunsten der Rübenration, welche die Gesamtmenge der Milch gegenüber der Kraftfutterration erhöht hat, während die Ausbeute an Milchfett annähernd dieselbe war. Im relativen Fettgehalt der Milch (Fettprozent) macht sich eine geringe

[1]) Referent ist der Ansicht, daß sich die vorliegende Beobachtung wahrscheinlich aus der Verdauung der rohen Kartoffeln erklärt, da von letzteren häufig nicht unbeträchtliche Mengen ungenützt im Kote erscheinen.

Differenz zugunsten der eiweißreicheren Kraftfuttergabe geltend. Von praktischer Bedeutung ist ferner der Umstand, daß die Rüben- resp. Kartoffelfütterung sich erheblich billiger gestellt hat als die eiweißreichere Fütterung mit Ölkuchen und Weizenkleie.

Inwieweit eine Zulage von Kartoffeln bei gleichzeitiger Verabreichung von Kokoskuchen und Sesamkuchen die Milchmenge zu steigern imstande ist, zeigt der Versuch X.

Das Fallen des relativen Fettgehaltes der Milch nach Übergang zur Kartoffelfütterung ist für einen etwaigen Einfluß der letzteren nicht entscheidend, da die Versuche mit Kühen angestellt wurden, welche sämtlich im Beginn der Laktation standen, also in einer Zeit, in welcher zufolge natürlicher Vorgänge, denen die Fähigkeit der Milchdrüse unterworfen ist, auch bei gleich bleibendem Futter der relative Fettgehalt der Milch stark abnimmt.

Eine ausgiebigere Verwendung kohlehydratreicher Futtermittel ist naturgemäß nur dann zweckmäßig, wenn gleichzeitig so viel an Eiweiß verabfolgt wird, als erforderlich ist, um die Kohlehydrate voll auszunutzen und zudem auch die gesamte Ration der Leistungsfähigkeit des Tieres entspricht. Im Versuch IX bei Rübenfütterung war offenbar das erforderliche Maß an Eiweiß gegeben. Eine weitere Steigerung der Eiweißgabe bei sonst gleichbleibendem Stärkewert der Ration bedeutete lediglich eine Verschwendung teueren eiweißreichen Materials. Der Überfluß an Eiweiß ließe sich mit dem gleichen Erfolge durch billigeres Kohlehydrat ersetzen. Es entstand nun die Frage, bis zu welcher Grenze das Eiweiß in der Ration vermindert und durch Kohlehydrat zweckmäßig ersetzt werden könnte. Der Versuch XI sollte mit zur Entscheidung dieser Frage beitragen. Leider hat das gesamte Material der soeben beendeten Untersuchungen noch nicht verarbeitet werden können. Das hier angeführte dürfte jedoch mit großer Annäherung dem tatsächlichen Ergebnis entsprechen. Zwecks Vergleichs der Wirkungen der Ration mit normalem Eiweißgehalt mit denjenigen einer eiweißärmeren Ration wurde bei im übrigen gleichbleibendem Grundfutter 1 *kg* Leinkuchen durch 8 *kg* Rüben und 0.2 *kg* Leinsamen ersetzt. Hierdurch verminderte sich die Eiweißmenge des Futters bei sonst gleichbleibendem Stärkewert von 0.8 *kg* auf rund 0.6 *kg* pro Kopf und Tag. Das Verabreichen der Leinsamen hatte den Zweck den Fettgehalt der Ration auf gleicher Höhe zu erhalten. Es sollten eben nur Eiweiß und Kohlehydrat des Futters variieren. Wie im Versuch IX, so hat auch hier die Rübenration, trotz ihres geringen Eiweißge-

halts, nicht nur die Gesamtmenge der Milch, sondern auch die Milchfettmenge erhöht. Wir sehen hieraus, daß der Eiweißgehalt einer Ration, bei sonst gleichbleibendem Stärkewert in recht beträchtlichen Grenzen schwanken kann, ohne daß hierdurch der Milch- und Milchfettertrag verändert werden. Es muß freilich berücksichtigt werden, daß eine etwaige spezifische Wirkung der Rüben und der Umstand, daß ihr Stärkewert tatsächlich höher war als die Berechnung nach Kellner angibt, das so überaus günstige Resultat beeinflußt haben mögen. Immerhin weisen die angestellten Versuche auf die Möglichkeit hin, auch mit eiweißärmeren und daher billigeren Nährstoffgaben, als bisher für zweckmäßig erachtet wurde rationell füttern zu können.

Suchen wir nun annähernd festzustellen, welche Mengen an Nährstoffen in der eiweißarmen Ration des Versuchs XI der Produktion von je 1 *kg* Milch zur Verfügung gestanden haben. Zunächst muß von der Gesamtmenge der verabfolgten Nährstoffe der Erhaltungsbedarf der Tiere in Abzug gebracht werden. Letzterer beträgt für die im Durchschnitt 550 *kg* schweren Tiere im Minimum 0.22 *kg* Eiweiß und 2.2 *kg* Stärkewert. Es verbleiben im Produktionsfutter 0.4 *kg* Eiweiß und 1.96 *kg* Stärkewert, welche rund 10 *kg* Milch lieferten. Für jedes *kg* produzierter Milch standen somit 40 *g* Eiweiß und etwa 200 *g* Stärkewert zur Verfügung. Da nun der Übergang zur eiweißärmeren Ration noch eine Erhöhung der Milchmenge zur Folge gehabt hat, so ist die Annahme gerechtfertigt, daß mit einem Produktionsfutter von 40 *g* Eiweiß pro 1 *kg* Milch das Minimum noch nicht erreicht ist. Wesentlich niedriger kann letzteres wohl kaum sein, wenn wir berücksichtigen, daß der Eiweißgehalt der Milch pro 1 *kg* 30 bis 32 *g* beträgt, und somit nur ein Überschuß von 8 bis 10 *g* Eiweiß pro 1 *kg* Milch für sonstige produktive Zwecke der Milchdrüse zur Verfügung gestanden haben.

Wie sich die Produktion von Milch bei noch wesentlich geringeren Eiweißgaben gestaltet, zeigt der Versuch XII. Während wir bisher gesehen hatten, daß die produzierte Milchmenge im allgemeinen dem Stärkewert der Ration gefolgt war, und zwar unabhängig vom Eiweißgehalt finden wir im Versuch XII, daß trotz erheblicher Steigerung der Gesamtnährstoffmenge der Milch- und Milchfettertrag zurückgehen. Eine Erklärung hierfür liegt darin, daß die Eiweißmenge in der zweiten Ration des Versuchs XII zur Deckung des Bedarfs nicht mehr ausgereicht hat.

In den Versuchen mit eiweißreicher und eiweißarmer Ernährung offenbart sich nun folgende Gesetzmäßigkeit: Zur Produktion von Milch

und Milchbestandteilen sind sowohl Eiweiß als Kohlehydrate gleich unentbehrlich. Vornehmlich kann das Eiweiß der Milch nur aus dem Eiweiß der Nahrung entstehen, Milchfett und Milchzucker entstehen zweifellos in überwiegender Menge aus den stickstoffreien Stoffen der Nahrung, wenn auch wahrscheinlich unter gleichzeitiger Beteiligung geringer Mengen von Eiweiß. Ein über den normalen Bedarf hinaus gesteigertes Quantum Eiweiß bildet jedoch nicht mehr Milchbestandteile als dieselbe Stärkewertmenge in Form von stickstoffreien Stoffen. Zu dieser Schlußfolgerung berechtigt sowohl der Energiegehalt der einzelnen Nährstoffe als auch die Kellnerschen Untersuchungen über die Verwertung des Eiweiß im Organismus. Ist nun ein gewisses, von der Intensität der Milchleistung abhängiges Optimum an Eiweiß in der Ration überschritten, so folgt innerhalb der Grenzen der Leistungsfähigkeit der Kühe die Milchmenge der gesamten produktiven Wirkung resp. dem Stärkewert der Ration. Eine einseitige Steigerung des Eiweißgehalts der Futtergabe bei sonst gleich bleibendem Stärkewert hat dann eine weitere wesentliche Veränderung in der Produktion von Milch nicht mehr zur Folge und bedeutet lediglich eine Verschwendung teuerer, eiweißreicher Futtermittel. Wird das erwähnte Optimum an Eiweiß in der Ration unterschritten, so wird die Milchbildung entsprechend der Verminderung des Futtereiweißes eingeschränkt und ist in diesem Falle eine noch so hohe einseitige Kohlehydratzufuhr wirkungslos. Eiweiß, stickstoffreie Stoffe, sowie die natürliche Entwicklung der Milchdrüse sind die Hauptfaktoren zur Produktion von Milch. Die Menge der Milch wird nun durch denjenigen Produktionsfaktor bestimmt werden, welcher im Minimum und in unzureichender Menge zur Verfügung steht. Es ist dasselbe Gesetz, welches Liebig in Anwendung auf die Produktion pflanzlicher Stoffe aufgestellt hat. Zweifellos wird auch in der Tierproduktion wie im Pflanzenleben der im Minimum befindliche Faktor um so besser ausgenutzt, je mehr sich die andern im Optimum befinden. Es ist selbstverständlich, daß eine Frage von so außerordentlicher Bedeutung, wie die Bestimmung des Eiweißoptimum in der Ration, nicht durch wenige Versuche entgültig entschieden werden kann. Die hier wiedergegebenen Untersuchungen machen es aber im höchsten Grade wahrscheinlich, daß die Milchkuh auch mit geringeren Mengen an Eiweiß, als bisher angenommen wurde, ihren Bedarf decken kann.

Der Fettgehalt der Futtermittel hat auf Grund der hier vorliegenden Untersuchungen einen irgendwie wahrnehmbaren Einfluß auf die Zuammensetzung der Milch nicht ausgeübt. Weder hat der fettreiche

Hafer, im Vergleich zur fettärmeren Weizenkleie, noch haben die fettreichen Trockentreber gegenüber den fettarmen Malzkeimen den Fettgehalt der Milch günstig beeinflussen können. Die Rapskuchen erzeugten eine fettärmere Milch als die ebenso fettreichen Kokoskuchen. Es scheint, das einerseits das Verhältnis der Nährstoffe in der Ration, dann aber auch die sogenannten spezifischen Wirkungen der Futtermittel für die Schwankungen im Fettgehalt der Milch bestimmend sind.

Ein Überblick über die behandelten Fütterungsversuche zeigt nun, daß im allgemeinen, bei ausreichendem Eiweißgehalt der Ration, die Erträge, zumal bei Berücksichtigung der gelieferten Fett- und Trockensubstanzmengen der Milch, in guter Beziehung zu dem nach Kellner berechneten Stärkewert normal zusammengesetzter Futterrationen stehen. Gleichzeitig sind freilich, wie erwähnt, die spezifischen Wirkungen der Futtermittel, wie sie in der Produktion von Milch und vornehmlich in ihrem relativen Fettgehalt zur Geltung kommen, mit zu berücksichtigen.

„Die Zweckmäßigkeit der Methode der Nährstoffbeurteilung der Futtermittel und Futterrationen nach Stärkewerten ist so einleuchtend, daß diese Methode wohl bald in der Praxis überall Eingang finden wird. Zumal sollte dort, wo mit den gänzlich unzulänglichen Futtereinheiten gerechnet wird, die Nährstoffzufuhr sowie die Bestimmung der relativen Leistung der Kühe, wie sie in den Kontrollvereinen geübt wird, nach Stärkewerten erfolgen." [566] Red.

Über den Einfluss der Kokoskuchenfütterung auf die Zusammensetzung des Butterfetts mit besonderer Berücksichtigung der Polenskeschen Zahl.

Von Dr. M. Siegfeld.[1])

Zum Nachweis des Kokosfetts in der Butter hat Polenske ein neues Verfahren eingeführt, das in der Bestimmung der flüchtigen unlöslichen Säuren besteht. Die Grundlage dieses Verfahrens beruht darauf, daß das Kokosfett bedeutend weniger flüchtige lösliche, aber erheblich mehr flüchtige unlösliche Säuren enthält als das Butterfett. Die Polenkesche Zahl, welche angibt, wieviel *ccm* Zehntelnormal-Natronlauge die bei der üblichen Bestimmung der Reichert-Meisslschen Zahl abdestillierten, unlöslichen Fettsäuren erfordern, steigt beim

[1]) Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, Heft 7, S. 289.

Butterfett mit der Reichert-Meisslschen Zahl. Polenske hat eine Tabelle mitgeteilt, in der die jeder Reichert-Meisslschen Zahl entsprechenden Polenskeschen Zahlen aufgeführt sind. Das Verfahren ist vielfach nachgeprüft worden; man hält es zwar für ein wertvolles Hilfsmittel zur Bewertung der Butter, jedoch ist man zu der Ansicht gelangt, daß die von Polenske gezogenen Grenzen stark erweitert werden müssen.

Von Bedeutung für die Brauchbarkeit der Polenskeschen Zahl war die Frage, in welcher Weise diese Konstante durch eine Fütterung der Milchkühe mit Kokoskuchen beeinflußt wird. Nach den bisherigen Erfahrungen verhält sich bei Verfütterung eines fettreichen Futtermittels an Milchkühe das Milchfett genau so, als ob es mit dem betreffenden Fette vermischt wäre. Man hat es also an der Hand, durch Auswahl entsprechender Futtermittel die Zusammensetzung des Butterfetts beliebig zu beeinflussen.

Über den Einfluß der Kokoskuchenfütterung auf die Zusammensetzung des Butterfetts unter besonderer Berücksichtigung der Polenskeschen Zahl hat bisher nur Lührig eingehende Untersuchungen angestellt. Er erreichte durch Steigerung der täglichen Ration von Kokoskuchen von 0.75 *kg* bis 6 *kg* pro Kuh eine Erhöhung von 2.20 bis 2.95, demnach eine nicht sehr beträchtliche Erhöhung. Weit stärker wurde das mittlere Molekulargewicht der nicht flüchtigen Säuren und dementsprechend die Verseifungszahl beeinflußt. Das Molekulargewicht der nicht flüchtigen Fettsäuren sank am zweiten Versuchstag auf 249.5, am dritten Tage auf 246.8, am vierten auf 246.2, und blieb ungefähr auf dieser Höhe; es wies bis zum Schluß der Versuche noch einige Schwankungen auf, blieb aber immer niedrig. Entsprechende Werte wies die Verseifungszahl auf. Diese stieg in den ersten vier Versuchstagen auf 229.1, 233.1, 235.1, 236.3, um dann entsprechend der nun folgenden starken Erniedrigung der Reichert-Meisslschen Zahl wieder zu fallen.

Die Jodzahl war während der ganzen Beobachtungszeit niedrig; sie erreichte ihr Minimum mit 27.7 schon am dritten Tage.

Die vom Verf. geplante Arbeit war ursprünglich viel umfangreicher geplant. Nachdem jedoch die Abhandlung von Lührig erschienen war, kam es nur darauf an, die Ergebnisse dieses Forschers zu bestätigen. Es wurden infolgedessen die Untersuchungen auf eine Viehhaltung beschränkt. Sieben Kühe kamen zum Versuch, von denen allerdings

eine während des Versuchs kalbte. Das Grundfutter dieser Versuchs-kühe bestand aus folgenden Versuchsmitteln pro Tag:

50 Pfd. eingesäuerte Rübenblätter und feuchte Rübenschnitzel.
Heu nach Belieben.
1½ Pfd. Baumwollsaatmehl.
1½ „ Bohnenschrot.
3 „ Weizenkleie.

In der ersten Versuchswoche wurden 250 *g* Baumwollsaatmehl und 250 *g* Bohnenschrot durch 500 *g* Kokoskuchen ersetzt; in der zweiten und dritten Woche wurde dieselbe Menge Kraftfutter durch ein weiteres Pfund Kokoskuchen ersetzt, in der vierten Woche wurde überdies noch ein Pfund Kokoskuchen extra zugelegt. Dann wurde allmählich in derselben Weise wieder durch Weglassen von Kokoskuchen auf die ursprüngliche Ration zurückgegangen.

Die bei dieser Fütterung gewonnene Butter wurde in der Weise analysiert, daß die Reichert-Meisslsche Zahl und die Polenskesche Zahl bestimmt wurde; einmal in der Woche wurde außerdem die Verseifungszahl, die Jodzahl und das mittlere Molekulargewicht der nicht flüchtigen Säuren festgestellt. Die ermittelten Zahlen geben ein ganz ähnliches Bild wie bei Lührig.

Vor Beginn der Kokosfütterung hatte die Butter eine recht hohe Reichert-Meisslsche Zahl. Im Verhältnis dazu ist die Polenskesche Zahl niedrig; niedriger, als sie im allgemeinen bei den meisten anderen Buttern mit ähnlicher Reichert-Meisslschen Zahl gefunden wird. Außerdem ist im Verhältnis zur Reichert-Meisslschen Zahl das mittlere Molekulargewicht der nicht flüchtigen Fettsäuren ziemlich hoch und dementsprechend die Verseifungszahl niedrig.

Ein Einfluß der Kokosfütterung auf die Reichert-Meisslsche Zahl war nicht zu erkennen; gering war auch die Wirkung des Kokosfetts auf die Polenskesche Zahl.

Weit stärker wird das mittlere Molekulargewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren, die Jodzahl und die Verseifungszahl beeinflußt. Es werden also die Beobachtungen von Lührig durch die Versuche des Verf. in allen Punkten bestätigt. Das Butterfett verhält sich alles in allem nach Kokoskuchenfütterung so, als wenn es mit Kokosfett gemischt wäre. Für die praktische Butteranalyse ergibt sich hieraus folgendes: Die von Polenske aufgestellte Tabelle ist revisionsbedürftig. Die Zahlen für das mittlere Molekulargewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren,

die Verseifungszahl und die Differenz sind für die Beurteilung der Butter nicht geeignet.

Die Milch von Kuh Nr. 7, welche vor Schluß des Versuchs kalbte, wurde gesondert verbuttert und untersucht; die Zahlen sind in einer besonderen Tabelle mitgeteilt. Auffallend sind darin die hohen Reichert-Meisslschen Zahlen und dabei die niedrigen Polenskeschen Zahlen; im übrigen bieten sie nichts Bemerkenswertes.

[Th. 518] **Volhard.**

Resultate der mit Hatmakerschem Milchpulver angestellten Verdauungsversuche.

Von **F. Krull**, Paris.[1])

Über die Herstellung des Hatmakerschen Milchpulvers ist bereits in dieser Zeitschrift berichtet worden.[2]) Die Fabrikation besteht im wesentlichen darin, daß man Milch über zwei sich in entgegengesetztem Sinne drehende Walzen laufen läßt, welche durch Dampf von drei Atmosphären Druck auf 115° erhitzt sind. Dadurch wird innerhalb weniger Sekunden der größte Teil des Wassers verdampft; der Rückstand, welcher durch ein Messer entfernt und durch ein Sieb gerieben wird, repräsentiert das in Frage kommende Milchpulver.

Was nun die Zusammensetzung des so gewonnenen Milchpulvers anlangt, so ist dieselbe, entsprechend der Verschiedenheit der Zusammensetzung von natürlicher Milch, naturgemäß etwas verschieden. Wir geben hier zwei Analysen des Hatmakerschen Milchpulvers, das eine aus Vollmilch, das andere aus halb entrahmter Milch hergestellt:

	Milchpulver aus	
	Vollmilch	Halb entrahmter Milch
Fett	29.20	15.10
Milchzucker . .	36.48	39.70
Eiweiß	26.92	33.30
Salze	6.00	6.90
Wasser	1.40	5.00

Vergleicht man diese Zahlen mit den in der Literatur angegebenen Zahlen für die Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz, so ergibt sich, daß man mit 136 *g* Milchpulver und 870 *ccm* Wasser eine Flüssigkeit erhält, die etwa der durchschnittlichen Zusammensetzung natürlicher

[1]) Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, Heft 4, p. 165.
[2]) Biedermanns Zentralblatt 1906, 9. Heft, p. 632 und Milchzeitung 1906 34. Jahrgang, p. 635.

Kuhmilch entspricht. Ebenso zeigt die Vergleichung mit verschiedenen andern im Handel befindlichen Milchpräparaten, daß die aus dem Hatmakerschen Milchpulver hergestellte Milch den besten schweizerischen Milchpräparaten zum mindesten gleichkommt.

Um den Säuregehalt der aus dem Milchpulver hergestellten Milch während einer längeren Aufbewahrungszeit kennen zu lernen, wurden folgende vergleichende Titrationsversuche ausgeführt:

Für Milch	20 *ccm* angew.	Behandlung	brauchen *ccm* 1/10 norm. NaOH	Bemerkungen
13 *g* Milchpulver, mit	1.	sofort n. Herstellung	1.0	— [Acidität
warmem Wasser zu 100	2	24 St. n. Herstellung	1.0	unverändert
ccm gelöst, im Kolben mit	3.	48 „ „ „	1.4	wenig veränd.
Watte verschlossen, bei	4.	72 „ „ „	2.8	
Zimmertemp. aufbew.	5.	99 „ „ „	13.5	Probe z. T. geron.
Bereitet aus Milch-	1.	sofort n. Herstellung	1.0	Acidität
pulver, 30 *g* Milchpulver	2.	24 St. n. Herstellung	1.1	wenig veränd.
zu 200 *ccm* gelöst, sonst	3.	48 „ „ „	1.7	
wie oben.	4.	84 „ „ „	14.0	Acid. bed. gesteig.
Ungekochte Kinder-	1.	1 Std. nach Melken	3.7	—
milch aus der Baseler	2.	24 „ „ „	3.9	—
Milchkuranstalt, sonst	3.	48 „ „ „	11.9	bedeutend. Acidi-
wie oben.	4.	84 „ „ „	15.7	tätszunahme.

Der Säuregrad der aus Milchpulver hergestellten Milch ist also sehr gering; es erklärt sich das daraus, daß beim Trockenprozeß Kohlensäure entweicht, außerdem die Monophosphate in Di- und Triphosphate umgewandelt werden. Ferner zeigt sich, daß der Säuregrad der aus Milchpulver hergestellten Milch bei Zimmertemperatur wenigstens 48 Stunden, ja sogar 72 Stunden ziemlich unverändert bleibt, während natürliche Milch schon nach zwei Tagen eine bedeutendere Aciditätszunahme zeigt.

Außerordentlich günstige Resultate haben ferner die mit Milchpulvermilch angestellten künstlichen Verdauungsversuche mit Pepsin und Salzsäure ergeben; zu dieser Untersuchung wurden 5 *g* Milchpulver in 42.5 *ccm* Wasser aufgelöst und in eine Schale getan. In eine gleiche Schale wurden 47.5 *g* frische natürliche Milch von 3.4 % Fettgehalt gegeben. In jede der beiden Schalen wurden sodann 0.1 Salzsäure und 0.05 *g* Pepsinpulver zugesetzt. 2 und 4 Stunden wurde darauf

bei 37° digeriert, hierauf abfiltriert und der auf dem Filter befindliche Rückstand bei einer unter dem Schmelzpunkt der Butter liegenden Temperatur getrocknet. Das Mittel von fünf derartigen Versuchsreihen ergab, daß das Gewicht des getrockneten Rückstands (Protein u. Fett) auf dem Frischmilchfilter um 0.095 *g* größer war als auf dem Milchpulverfilter. Es wurde ferner der Filterrückstand mit Äther extrahiert und das verbleibende Eiweiß getrocknet und gewogen. Auch hier war der Rückstand bei der Frischmilch größer; bei der zweistündigen Behandlung etwas größer wie bei der vierstündigen Digestion. Ähnliche Resultate wurden auch bei Anwendung von Verdauungsflüssigkeit, aus Schweinemagen präpariert, gewonnen. Ganz besonders wichtig ist das Verhalten der Milchpulvermilch gegenüber Lab. Sie verhält sich hier ganz anders wie Frischmilch, indem sie nicht, wie diese, einen zusammenhängenden Käseklumpen bildet, sondern eine krümelige, körnige Creme, wie solche auch bei der Frauenmilch durch die Einwirkung von Lab auftritt.

Diese Unfähigkeit der Milchpulvermilch, zu verkäsen, hat aber nicht etwa in einer Veränderung der Eiweißstoffe der Milch ihren Grund, sondern hat andere Ursachen. Denn nach Zusatz einer geringen Menge eines löslichen Kalksalzes, z. B. einer 1 %igen Chlorcalciumlösung, zeigt die Milchpulvermilch sofort die ungeschwächte Fähigkeit zu verkäsen. Daß aber nicht die Chlorcalciumlösung als solche die Gerinnung bewirkte, sondern das Lab, wird dadurch bewiesen, daß Chlorcalciumlösung, selbst in bedeutend größerer Menge, ohne gleichzeitigen Labzusatz vollkommen ohne Wirkung bleibt.

Mit Trypsin in alkalischer Lösung angestellte Verdauungsversuche fielen ebenfalls zugunsten der Milchpulvermilch aus. Namentlich zeigte auch das Fett bei dieser alkalischen Verdauung eine größere Verdaulichkeit als das Fett der Frischmilch. Das Fett in der Milchpulvermilch befindet sich in einem mehr butterähnlichen Zustand und ist in dieser Form besser verdaulich als in der Form von Rahm. Es enthält mehr freie Fettsäuren wie der Rahm, und da im Dünndarm, wo die Fette verdaut und resorbiert werden, viel mehr Fett in der Form von freien Fettsäuren und Seifen, als neutrale Fette aufgenommen werden, so wird diese Form zweifellos leichter absorbiert wie Rahm. Wichtig ist ferner, daß die freien Fettsäuren aus den im Darm vorhandenen schwerlöslichen Kalk- und Magnesiumsalzen Kalk- und Magnesiaseifen bilden, und damit die Absorption dieser beiden für das Wachstum wichtigen Stoffe erleichtert. Aus all diesen Betrachtungen

läßt sich vermuten, daß die Milchpulvermilch auch im menschlichen Organismus besser, wie die Frischmilch ausgenützt werden wird. Solche Versuche sind auch sowohl mit Erwachsenen, als auch mit Kindern ausgeführt worden; sie fielen zugunsten der Milchpulvermilch aus.

Bei einem 4 Monate alten Kind wurde verdaut an:

	Milchpulvermilch %	Muttermilch %
Stickstoff . . .	97.41	93.60
Fett	91.69	93.96
Milchzucker . .	100.00	100.00
Salzen	71.58	78.20

Von einem andern Versuchskind wurden 93 % des aufgenommenen Eiweißes resorbiert. Sodann wurden vom Gesundheitsamt in Neuyork 850 arme Kinder im Alter von 5 Tagen bis 2 Jahren 4 Monate lang ausschließlich mit Milchpulvermilch ernährt. Der Versuch fiel gerade auf die heißesten Monate, wo die Kindersterblichkeit namentlich in den Armenvierteln von Neuyork am größten zu sein pflegt. Die Ergebnisse dieses Versuchs haben alle Erwartungen weit übertroffen. Während unter denselben Verhältnissen bei Verabreichung von gewöhnlicher Milch etwa 40 % der Kinder starben und bei Verwendung sterilisierter und pasteurisierter Milch die Sterblichkeit 20 % zu betragen pflegt, starb beim Gebrauch von Milchpulvermilch nicht einer der Säuglinge; sämtliche Kinder nahmen in regelmäßiger Weise an Gewicht zu. Besonders unterblieb auch die beim Genuß von natürlicher Milch auftretende Bildung von Käseklumpen im Magen vollständig.

Selbstverständlich kann der Milch, bevor sie getrocknet wird, Rahm sowohl entzogen, als auch zugesetzt werden; hinsichtlich des Fettgehalts der Milch kann demnach allen Wünschen genügt werden; 15 % Fett im trocknen Präparat, gebildet durch Mischung gleicher Teile Vollmilch und Magermilch, dürfte sich am meisten empfehlen. Da das Milchpulver von unbegrenzter Haltbarkeit ist, so dürfte es sich auch vorzüglich für Proviantierungszwecke eignen: jedenfalls steht diesem Präparat, sorgfältige Fabrikation vorausgesetzt, eine große Zukunft bevor.

[507] **Volhard.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über den Einfluss der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung auf die Gärfähigkeit der Hefe.

Von **Hans Pringsheim.**[1])

Während die Hefe unter normalen Umständen in Gegenwart von Zucker zur Entwicklung kommt und dabei ihre mit Energiegewinn verbundene Gärtätigkeit entfaltet, gelang es Laurent, sie auch mit anderen Kohlenstoffquellen, wie Acetaten, Laktaten, Äpfelsäure, Rechtsweinsäure, Malonsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure und deren Salzen, der Milchsäure, Linksweinsäure, Schleimsäure, Fumarsäure, dem Asparagin, der Glutaminsäure, dem Calciumsalz der Glyzerinsäure und Glyzerinphosphorsäure u. a. m. zum Wachstum zu bringen. Durch die Abwesenheit von Zucker wird bei diesen Kohlenstoffquellen bedingt, daß keine Gärung einsetzen kann. Dagegen gestatten diese Resultate nicht den Rückschluß, daß die so vorkultivierte Hefe, wenn mit Zucker zusammengebracht, keine Spaltung in Alkohol und Kohlensäure gegeben hatte, d. h. also keine Zymase enthielt.

Zwei in bezug auf diesen Punkt vom Verf. unternommene Versuche deuten darauf hin, daß auch in Abwesenheit von Zucker gewachsene Hefe bei geeigneter Stickstoffnahrung gärfähig ist. Wurde nämlich nach drei Monate langem Wachstum auf 1 *l* Äpfel- bezw. Bernsteinsäure mit Leucin als Stickstoffquelle die überstehende Flüssigkeit durch Abhebern vom Hefesatz getrennt und die geringe, mit der Hefe zurückbleibende Flüssigkeitsmenge von etwa 20 *ccm* mit Zucker versetzt, so fand nach 24 Stunden unter deutlich wahrnehmbarer Gasentwicklung wägbarer Kohlensäureverlust von 0.22 *g* Kohlensäure bei der Äpfelsäure und 0.20 *g* Kohlensäure bei der Bernsteinsäureernährung statt. Wie durch mikroskopische Prüfung festgestellt wurde, hatte zu der Zeit noch keine Sprossung der so alten Hefe stattgefunden. Daß die Intensität der Zuckerspaltung gering war, kann bei den ungünstigen Ernährungsbedingungen nicht wundernehmen. Immerhin geht aus dem Versuche mit genügender Klarheit das theoretisch wichtige Resultat hervor, daß auch eine in Abwesenheit von Zucker mit einer anderen Kohlenstoffquelle ernährte Hefe ein gärkräftiges Plasma enthalten kann.

[1]) Berichte der deutsch. chemischen Gesellschaft 1906, Bd. 39, S. 4048.

Die Beobachtung, daß Hefe aber auch in Gegenwart von Zucker und mit Ausnutzung dieses als Kohlenstoffquelle zur Vermehrung kommt, ohne dabei den Zucker zu vergären, ist bis jetzt noch nicht gemacht worden. Es ist jedoch dem Verf. nun gelungen, Hefe so zu ernähren, daß sie unter den erwähnten Bedingungen in Gegenwart von Zucker und mit diesem als Kohlenstoffquelle doch nicht gärt, d. h. also entweder keine Zymase besitzt oder zu keiner Ausnutzung ihrer Zymase kommt, wobei die erste Annahme die wahrscheinlichere ist. Verf. fand den Weg zu dieser Ernährungsart der Hefe in der Form der gebotenen Stickstoffquelle, in einem Einfluß der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung, den Verf. in folgendem Satz zusammenfaßt: „Die Hefe ist imstande, ihre Leibessubstanz mit Hilfe recht verschieden konstituierter stickstoffhaltiger Substanz aufzubauen. Zu einer Vergärung des ihr gebotenen Zuckers kommt die Hefe jedoch nur dann, wenn ihr eine Stickstoffquelle geboten wird, welche die Gruppe NH. CH. CO. enthält."

Die in der Gärungstechnik verwendeten Maischen und Würzen enthalten das Eiweiß in einem durch den Prozeß des Mälzens und Vermaischens vorbereiteten Zustande. Jedoch sind auch von einer Reihe von Forschern andere Stickstoffquellen verwendet worden, die ebenfalls gärungsfähige Hefe gaben, so Asparagin, Glykokoll, Tyrosin, Leucin u. a. Vom Verf. wurde nun auch noch das Glykokoll, Alanin, Leucin und Tyrosin als Stickstoffnahrung für die Zuckervergärung der Hefe geeignet befunden. Dazu fügte Verf. noch die Vergärung einer Zuckerlösung mit Phenylamidoessigsäure, Phenylalanin und Hippursäure als Stickstoffquellen, um zu beweisen, daß die Anheftung einer Phenyl- oder Benzoylgruppe kein Hindernis für die Eignung zum Aufbau eines gärfähigen Plasmas ist, wenn nur die NH. CH. CO-Gruppe erhalten bleibt.

Überhaupt besitzen nach den zurzeit vorliegenden Untersuchungen alle bisher zur Erzeugung einer gärkräftigen Hefe tauglich befundenen Stickstoffquellen die Gruppe NH. CH. CO. oder die ihr nahe verwandte nur mit doppelter Bindung am mittleren Kohlenstoffatom.

Die Beobachtung, daß die Hefe, durch die Stickstoffernährung beeinflußt, in Gegenwart von Zucker, ohne diesen zu vergären, zum Wachstum kommt, machte Verf. zuerst an der Sulfanilsäure. Er verwandte für die Prüfung in diesem und allen folgenden Fällen immer eine 10%ige Zuckerlösung, die einen Zusatz von Salzen (0.75 *g* K_2HPO_4, 0.1 *g* $MgSO_4$, Spuren von Chlornatrium und $FeSO_4$ pro Liter) und

$^1/_2$ % der zu prüfenden Stickstoffquelle erhalten hatte, sofern letztere bis zu einem solchen Grade löslich waren. War das nicht der Fall, so wurden Säuren durch Zusatz von Natronlauge in ihr Natriumsalz verwandelt, jedoch immer noch die für Hefe günstige schwachsaure Reaktion bestehen gelassen. Anilin verwandte Verf. als gesättigte wässerige Lösung und als phosphorsaures Salz. In einem Falle, dem des Diphenylaminsulfates, konnte Hefewachstum erst beobachtet werden, nachdem die Schwefelsäure durch Ausfällen mit Baryumhydroxyd fast ganz beseitigt worden war. In einer so vorbereiteten Sulfanilsäurelösung entwickelte sich nach ein paar Wochen ein merklicher Hefesatz, wenn die sterile Lösung mit einer Öse Logoshefe geimpft wurde. Eine Abgabe von Gas war nicht zu beobachten; beim Abimpfen dieser Hefe auf Most trat in der gewöhnlichen Zeit von zwei bis drei Tagen Gärung ein. Wurde der Sulfanilzuckerlösung eine andere Stickstoffquelle in Form von Pepton, Asparagin, schwefelsaurem Ammonium oder dem später für diese Prüfung vom Verf. verwandten Ovos, einem Hefeextraktprodukt, das sich als Nährstoff im Handel findet, zugegeben, so trat Gärung in der zu erwartenden Zeit ein. Genau diese Erscheinung trat auf, wenn auch andere Hefen verwandt wurden. Auch ließ sich auf Traubenzuckerlösung bei alleiniger Anwesenheit von Sulfanilsäure als Stickstoffquelle gleichfalls keine Gärung beobachten, so daß also nicht der Mangel an Invertin die Ursache für das Ausbleiben der Vergärung des Rohrzuckers gewesen sein kann.

Zuerst wurden nun Substanzen geprüft, welche eine der Sulfanilsäure analoge oder ähnliche Zusammensetzung hatten, wie Metanilsäure (m-Amidobenzolsulfosäure) und Naphthionsäure. Dann ging Verf. zum unsubstituierten Anilin, frei und als Phosphat verwandt, über. Der Einfluß der Sulfogruppe war also nicht maßgebend. Darauf schaltete Verf. zwischen den Benzolring und die Amidogruppe eine CO-Gruppe durch Verwendung von Benzamid und eine CH_2-Gruppe in Benzylamin. Weiterhin wurde die $CO.NH_2$-Gruppe ohne Benzolanhang im Acetamid und die substituierte Phenylamingruppe im Acetanilid geprüft. Immer trat in Gegenwart von Ovos Gärung, ohne Ovos schwache Hefeentwicklung ohne sichtbare Gärung ein.

Weiterhin ging Verf. zum Methylanilin und Diphenylamin als sekundären Aminen über, um schließlich über das tertiäre Amin im Dimethylanilinchlorhydrat zum im Ring enthaltenen Pyridinstickstoff zu gelangen. Eine Änderung wurde auf diese Weise nur in bezug auf die Menge der gebildeten Hefe erlangt.

Das Resultat dieser Beobachtungen wurde dann noch genau geprüft, indem Verf. nach wochenlangem Stehen der Kulturen eine geringe Menge aus der verwandten Lösung abdestillierte und nach Lieben auf Alkohol im Destillate prüfte. In keinem Falle erhielt Verf. eine scharfe Jodoformreaktion, einige Male einen mehr oder minder scharfen Geruch nach Jodoform, der jedenfalls auf eine nur geringe Bildung von Alkohol hindeutete. Auch ist die Annahme gestattet, daß die Hefe aus ihren zahlreich anwesenden toten Zellen im Laufe der Zeit Stickstoffsubstanzen abspaltete, die frisch wachsenden Zellen den Aufbau eines gärungskräftigen Plasmas gestatten werden.

Das zusammenfassende Resultat aller Beobachtungen gipfelt in dem schon zuerst aufgestellten Satze, der besagt, daß alle gärkräftigen Hefen mit Stickstoffquellen ernährt wurden, die in ihrem Molekül die für den Eiweißaufbau so wichtige NH.CH.CO-Gruppe enthalten, während alle anderen geprüften Stickstoffquellen, die keine solche Gruppe besitzen, zwar häufig der Hefe eine Vermehrung, nie aber den Aufbau eines gärkräftigen Plasmas gestatten. Verf. schlägt daher zur Prüfung von Körpern, die dem Eiweiß nahe stehen, die biologische Analyse für die Anwesenheit der amidartigen Verkettungsgruppe vor. [Gl. 467] Honcamp.

Über freie und acetaldehydschweflige Säure und deren Wirkung auf verschiedene Organismen des Weins.

Von Prof. **W. Seifert.**[1])

Die Versuche verfolgten vor allem den Zweck, zu ermitteln, welcher Unterschied in der Wirkung der freien und der an Acetaldehyd gebundenen schwefligen Säure auf die in Most und Wein vorkommenden Mikroorganismen besteht; bei der großen Anzahl verschiedener Pilzarten, welche sich zum Teil an dem normalen Werdeprozeß des Weines beteiligen, zum Teil krankhafte Veränderungen im Wein hervorrufen, war es selbstverständlich nur möglich, die Untersuchungen auf einige der wichtigsten Arten, und zwar auf Hefe, Kahmpilze und Essigsäurebakterien auszudehnen. Hierfür war auch der Umstand maßgebend, daß diese Organismen am leichtesten in Reinkulturen zu erhalten sind, und daß man deshalb eher imstande ist, die Versuchsergebnisse auf

[1]) Zeitschrift für Landwirtschaftliches Versuchswesen in Österreich **1906**, Heft 12, S. 1019.

eine exaktere Versuchsanstellung zu stützen. Ein weiterer Beweggrund für die Ausführung dieser Untersuchungen bildete das Bedürfnis, hierüber Klarheit zu erlangen, welche Mengen freier und an Aldehyd gebundener schwefliger Säure beim Umgären des Weins die Entwicklung und die Gärtätigkeit der Hefe verzögern, beziehungsweise ganz verhindern. Da derzeit die Verwendung von Reinhefe zur Umgärung von Wein ziemlich allgemein geworden ist, so ergab sich schon hieraus die Notwendigkeit, sichere Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, ob die Menge Reinzuchthefe, welche gewöhnlich dem umzugärenden Wein zugesetzt wird, auch bei stärker geschwefelten Weinen ausreicht; wenn nicht, so müßte eben die Hefemenge erhöht werden, um die Gärung einleiten und durchführen zu können. Bekanntlich enthalten aber Weine, die wiederholt in geschwefelte Fässer abgezogen wurden, nach einiger Zeit nur wenig oder gar keine schweflige Säure in freiem Zustande, dagegen beträchtliche Mengen der sogenannten aldehydschwefligen Säure.

Es war somit von Interesse, auch die Wirkung der aldehydschwefligen Säure auf die Gärungorganismen kennen zu lernen, zumal in dieser Richtung eingehende Versuche noch nicht vorliegen. Zur Vervollständigung wurden noch Untersuchungen über die Menge der beim Einbrennen der Fässer sich bildenden schwefligen Säure und über die Absorption derselben durch den Wein damit verbunden.

Zunächst wurde nun ermittelt, wie viel Sauerstoff von der in einem abgeschlossenen Fasse befindlichen Luft verbraucht wird, wenn darin überschüssiger Schwefel bis zum Verlöschen abgebrannt wird; es ergab sich, daß hierzu höchstens ein Drittel des vorhandenen Sauerstoffs verbraucht wird. Bemerkenswert ist hierbei, daß ein beträchtlicher Teil der schwefligen Säure selbst in trockenen Fässern von dem Holze sehr rasch absorbiert wird.

Es fragt sich nun, welche Mengen von schwefliger Säure in den Wein gelangen. Verf. konnte folgendes ermitteln:

Beim Einfüllen von Wasser oder Most in solche Gefäße, die kurz vorher mit einer überschüssigen Menge Schwefel eingebrannt wurden, wird ungefähr die Hälfte der vorhandenen schwefligen Säure aufgenommen, und zwar gegen 100 *mg* im Liter. Ein Wein mit etwa 10 Volumprozenten Alkohol absorbiert unter denselben Bedingungen etwa vier Fünftel der vorhandenen schwefligen Säure, und zwar etwa 160 *mg*.

Die von J. Schuch gefundenen wesentlich niedrigeren Absorptionskoeffizienten (92 *mg* schwefliger Säure auf Wein von 6 Volumprozenten)

weist Verf. als irrtümlich zurück. Beim Abziehen von Weinen mit einem Alkoholgehalt von 10 Volumprozenten in vollkommen trockene Glasgefäße gehen nach dem Verbrennen von je 1 *g* Schwefel pro Hektoliter durchschnittlich 10 *mg* schwefliger Säure in den Wein über. Bei dem im Kellereibetriebe üblichen Einfüllen von Wein mittels Weinpumpe oder durch scheffelweises Eingießen in unmittelbar vorher mit Schwefelschnitten eingebrannte leere Fässer nehmen Weine mit einem Alkoholgehalt von 10 bis 12 Volumprozenten bei Verwendung von 1 *g* Schwefel auf den Hektoliter Faßraum im Durchschnitt 8.2 *mg* schwefliger Säure pro Liter auf.

Man sieht also, daß der Absorptionskoeffizient ganz wesentlich von der Art des Einfüllens abhängig ist.

Es steht außer Zweifel, daß die in den Wein gelangende freie schweflige Säure im Laufe der Zeit nicht allein in Schwefelsäure verwandelt wird und als solche mit den Salzen der organischen Säuren sich zu Sulfaten umsetzt, sondern daß auch ein großer Teil der schwefligen Säure vornehmlich mit dem Acetaldehyd des Weins eine Verbindung eingeht und als aldehydschweflige Säure im Wein erhalten bleibt.

Es wurde daher vom Verf. nur ein Moment genauer untersucht, nämlich das, mit welcher Geschwindigkeit die Umwandlung der schwefligen Säure in aldehydschweflige Säure in Weinen verschiedenen Alters vor sich geht.

Zu diesem Zwecke gelangte ein dreijähriger, bereits ausgebauter Tischwein und ein Jungwein zur Verwendung, der erst sechs Monate alt und erst einmal abgezogen war; beide Weine wurden in Glasflaschen gefüllt von 11.4 *l* Inhalt, in welchen vorher eine bestimmte Menge Schwefel (3 *g* pro Hektoliter) verbrannt worden war. Vergleichsweise wurde noch eine Versuchsflüssigkeit benutzt, welche alle wesentlichen Bestandteile des Weins enthielt, nämlich 10 Volumprozente Alkohol und pro Liter 5 *g* Weinsäure und 5 *g* Glyzerin, jedoch keinen Acetaldehyd. Aus diesen Versuchen ging hervor, daß die schweflige Säure ungemein rasch mit dem Aldehyd in Reaktion tritt; in der ersten Stunde bildet sich relativ die größte Menge aldehydschwefliger Säure, in der späteren Zeit verläuft die Reaktion langsamer. Daß aber auch ein Teil der freien schwefligen Säure zu Schwefelsäure oxydiert wird, zeigt das allmähliche Zurückgehen der Gesamtschwefelsäure, das in beiden Weinen nahezu in gleichem Maße erfolgte.

Entsprechend der Annahme, daß junge Weine nur wenig Acetaldehyd enthalten, da erst im Laufe der Lagerung des Weines im Faß

der Aldehydgehalt zunimmt, blieb auch die Bildung von aldehydschwefliger Säure im neuen Wein hinter jener im dreijährigen Wein zurück; es waren entstanden in 24 Stunden im Jungwein 12.8 *mg*, im dreijährigen Wein 32.7 *mg* Aldehydschwefelsäure.

Bei Abwesenheit von Aldehyd nimmt die schweflige Säure in vollgefüllten und luftdicht verschlossenen Gefäßen sehr langsam ab; in Glasgefäßen natürlich wesentlich langsamer als in Holzgefäßen, da durch deren Poren Sauerstoffzutritt möglich ist.

Aldehydschwefligsäure dagegen wird durch den Sauerstoff der Luft und selbst durch Oxydationsmittel (Jod) nicht oxydiert; bei wiederholtem Abziehen in frisch geschwefelte Fässer reichert sie sich ganz beträchtlich an.

Ob freie schweflige Säure in nachweisbaren Mengen nach längerem Lagern in Wein noch vorhanden ist, erscheint nach den Versuchen des Verf. fraglich; geringe Mengen von Jodlösung wurden auch verbraucht bei Weinen, die in nicht geschwefelten Fässern vergoren worden waren. Bei der Beurteilung von Weinen ist demnach auf dieses Verhalten Rücksicht zu nehmen.

So beständig, wie gesagt, die aldehydschweflige Säure gegen den Sauerstoff der Luft ist, so unbeständig ist sie, wie aus den folgenden Versuchen hervorgeht, sobald der Wein einer Nachgärung unterworfen wird, oder sobald gewisse Orgsnismen auf den Wein einwirken. Die diesbezüglichen Versuche sollten vor allem folgende Fragen aufklären:

1. Ob die zur Vergärung des Mostes und zum Umgären des Weins gewöhnlich verwendete Menge reingezüchteter Hefe hinreicht, bei Anwesenheit von schwefliger Säure eine kräftige Gärung einzuleiten und wie groß der Gehalt an schwefliger Säure sein kann.

2. In welchem Maße sich die Wirkung der aldehydschwefligen Säure von jener der freien schwefligen Säure unterscheidet.

Um die Versuche von unerwünschten Einflüssen frei zu halten, wurden dieselben so gestaltet, daß Wein bezw. Most in ungeschwefelten Gefäßen vergoren wurde. Die zur Beobachtung gelangende schweflige Säure bezw. Aldehydschwefelsäure wurde in Form von Kaliummetasulfit und aldehydschwefligsaurem Natron der Gärungsflüssigkeit zugesetzt. Diese Versuche lieferten folgende Resultate:

1. Verschiedene Heferassen zeigen auch der schwefligen Säure gegenüber ein verschiedenes Verhalten bezüglich der Mengen, die eine Steigerung, beziehungsweise Verzögerung der Gärung herbeiführen.

2. Setzt man zu einem geschwefelten Most 1 % eines mit kräftiger Reinhefe gärenden Mostes, so bewirken erst 80 bis 100 *mg* im Liter schweflige Säure eine merkliche Verzögerung im Gärverlauf.

3. An Aldehyd gebundene schweflige Säure besitzt, entsprechend einem Gehalte von 100 *mg* schwefliger Säure im Liter, bei dem gleichen Hefezusatze von 1 % noch keinen wesentlichen Einfluß auf den Verlauf der Gärung. Dieser Versuch wurde noch mit einigen Variationen wiederholt und lieferte ähnliche Resultate.

Es folgen nun Versuche über die Wirkung der schwefligen und aldehydschwefligen Säure auf Kahmpilze im Wein.

Es zeigte sich, daß selbst 0.220 *g* an Aldehyd gebundene schweflige Säure im Liter die Entwicklung des Kahmpilzes nicht hindern, während bereits 0.170 *g* freier schwefliger Säure das Wachstum vollständig unterdrücken. Auch die Essigsäurebakterien wurden einer ähnlichen Untersuchung unterworfen. Dabei erwiesen sich die Essigsäurebakterien gegen die schweflige Säure viel empfindlicher als Hefe und Kahmpilze; sie zeigen auch eine deutliche Reaktion gegen die aldehydschweflige Säure. Aber selbst 100 *mg* der Aldehydschwefligsäure im Wein vermögen das Wachstum dieser Bakterien und somit den Essigstich auf die Dauer nicht zu verhindern. Dagegen vermögen 50 *g* freier schwefliger Säure die Essigsäurebakterien zu töten, selbst wenn sie in größeres Anzahl vorhanden sind.

Diese Empfindlichkeit der schwefligen Säure gegenüber ist um so auffallender, als sich die Essigsäurebakterien gegen Flußsäure bezw. Fluorammonium nach Versuchen des Verf.[1]) erheblich widerstandsfähiger sind. Es zeigte sich in diesen Versuchen, daß selbst durch 1 *g* Fluorammonium im Liter Wein die Essigsäurebakterien nicht getötet werden.

Da kaum anzunehmen ist, daß die übrigen Bakterienarten, die als Erreger von Krankheiten des Weins bisher bekannt sind, gegen schweflige Säure eine größere Widerstandsfähigkeit besitzen, so dürfte man im allgemeinen zur Verhütung von Weinkrankheiten bei einigermaßen rationeller Kellerwirtschaft mit verhälnismäßig kleinen Mengen Schwefel auskommen. [472] Volhard.

[1]) Österr. Chemikerzeitung 1898, Nr. 13 u. 14.

Über die chemische Zusammensetzung der Molke und der Käsemasse während der eigentlichen Fabrikation des Emmenthaler Käses.

Von G. Koestler.[1])

Aus dem chemischen Laboratorium der Molkereischule Rutti-Bern.

Die Käsefabrikation scheidet sich in drei Hauptphasen:

1. Gewinnung und Behandlung des Rohstoffs.
2. Scheidung der frischen Käsemasse von der Molke.
3. Behandlung des geformten Käses.

Jede dieser Phasen ist für sich von großer Bedeutung für die Zusammensetzung, die chemische und biologische Natur des gereiften Käses. Die erste Phase, die Gewinnung und Behandlung des Rohstoffes ist in der Literatur ausführlich bedacht worden. Dagegen liegen über die Scheidung der frischen Käsemasse von den Molken nur vereinzelte wissenschaftliche Angaben vor; deshalb will Verf. einen Beitrag liefern zum wissenschaftlichem Studium dieser zweiten Frage; besonders sollen die chemischen Veränderungen der Milch und deren Scheidungsprodukte (Molke und Käsebruch), während dieses ganzen Fabrikationsteils ergründet werden.

Zum besseren Verständnis seiner Arbeit gibt Verf. zunächst einige technische Erläuterungen über die Käsefabrikation:

„Bekanntlich wird die durch Beigabe einer bestimmten Menge älterer Milch auf den nötigen biologischen Reifegrad gebrachte Kesselmilch (Kessimilch) bei 35° mit einem aus Kälbermägen hergestellten Labextrakt (Naturlab) zur Gerinnung gebracht. Diese Operation dauert 25 bis 35 Minuten. Hat das Coagulum (Dickete) die gewünschte Beschaffenheit (Griffigkeit), dann wird die oberste Schicht desselben mit einer breiten Kelle überlegt; damit soll die oberflächliche, wegen Wärmeverlust noch nicht geronnene Schicht in eine für das nachträgliche Gerinnen günstige Temperaturzone gebracht werden. Mit diesem „Überlegen", das 3 bis 5 Minuten beansprucht, beginnt die „Fabrikation in engerem Sinne", weil sie zur Aufgabe hat, der Käsemasse „Bruch" Form, Konsistenz und bis zu einem gewissen Grade die Zusammensetzung zu geben. Nun folgt das Zerschneiden der „Dickete" mit der „Kaiserharfe" und die zerschnittene Masse (Käsebruch) wird sorgfältig gerührt, bis sie eine fachmännisch erprobte Beschaffenheit aufweist, worauf man sie sich setzen läßt. Dieser Teil, vom „Überlegen" bis um „Setzen" ist bekannt unter dem Namen „Vorkäsen" und er dauert

[1]) Milchwirtschaftliches Centralblatt 1906, Heft 5, p. 193 bis 223.

20 bis 25 Minuten. Beim „Setzen“ bleibt die Käsemasse 10 bis 15 Minuten in Ruhe. Dann wird aufgerührt und unter beständigem Rühren beginnt das Nachwärmen auf 50 bis 55°, das 20 bis 30 Minuten dauert.

Nun wird so lange gerührt, bis der Käsebruch die richtige Beschaffenheit hat. Für das Wärmen sind 25 bis 30 Minuten nötig und für das sogenannte Ausrühren 30 bis 45 Minuten. Nach diesen Operationen wird der Käse mit einem Tuch herausgenommen und auf die Presse in eine Holzform (Järb) gebracht. Nach bestimmten Zeitabständen wird jener gewendet und mit trocknen Tüchern versehen. Nach vier bis sechsmaligem Wenden wird er in den Keller verbracht.

Die Arbeit des Verf. bestand nun vor allem darin, während jeder der hier geschilderten Phasen Proben aus dem Käsekessel zu entnehmen und dieselben einer eingehenden Analyse zu unterwerfen. Diese Analyse erstreckte sich auf die Ermittelung von

Spezifischem Gewicht,
Trockensubstanz
Milchzucker
Stickstoffhaltigen Substanzen,
Gesamtasche.

In der Asche wurde Phosphorsäure, Chlor, Kalk, Magnesia, Alkalien bestimmt.

Sobald die Proben entnommen waren, wurde die Molke sofort filtriert. Da die Molken von dem gerade nach dem Zerschneiden des Coagulums gefaßten Proben nur sehr langsam filtrierten, und ein längeres Verweilen der Molke ein Aufrahmen zur Folge hat, so wurde durch ein möglichst großes Faltenfilter filtriert; nur die in den ersten Minuten durchlaufenden Mengen kamen zur Untersuchung. Die Molkenproben beim Herausnehmen des Käses wurden stets vor dem üblichen Wasserzusatz gefaßt.

An dem so gewonnenen Untersuchungsmaterial wurden vor allem folgende Fragen studiert:

Die chemischen Veränderungen durch den Labzusatz und in den ersten Minuten der Bearbeitung des Coagulums. Das Verhalten der Stickstoffsubstanzen bei zwei verschiedenen Fabrikationsverfahren.

Schwankungen des Fett- und Aschengehaltes der Molken im Käsekessel.

Die Resultate waren folgende:

1. Durch den üblichen Labzusatz wird die chemische Zusammensetzung der „Kessimilch“ nur in der Hinsicht verändert, daß der Gehalt an löslichen Stickstoffsubstanzen gesteigert wird.

2. Der Einschluß dieser löslichen Stickstoffsubstanzen in den Käsebruch kann durch die Anwendung verschiedener Fabrikationsverfahren vielleicht bis zu einem bestimmten Grade reguliert werden; wahrscheinlich spielt dieser Stickstoff zum Teil die Rolle des vom Käser als „Gärstoffe“ bezeichneten Materials und es kommt diesem bei den ersten Gärungsprozessen des Käses vielleicht ein biologisch bedeutsamer Wert zu.

3. In der ersten Minuten des sogenannten Vorkäsens findet ein Rückgang des Eiweiß- und Fettgehalts der Molke statt, vermutlich infolge eines nachträglichen Gerinnungsprozesses.

4. Gegen Ende der Fabrikation wird von der Bruchmasse wieder etwas Fett abgegeben, was sich durch eine Zunahme des Fettgehalts der Molke erkennbar macht.

5. Der zuerst von C. Bächler konstatierte Säurerückgang während der Fabrikation beträgt im Mittel von 38 Untersuchungen 0.41° (*cc* $^1/_4$ Normalkalilauge auf 100 *cc* Molke). Derselbe findet mit großer Regelmäßigkeit statt, ist beim sogenannten „Vorkäsen“ relativ am größten und läßt sich zur Hauptsache auf ein Entweichen flüchtiger Säure, speziell von Kohlensäure zurückführen.

6. Der Gehalt der Molke an Gesamtasche nimmt ab; der wasserlösliche Teil der letzteren erfährt im Gegensatz zum unlöslichen eine Steigerung.

Der Gehalt an Phosphorsäure und Kalk wird vermindert; dies läßt sich dadurch erklären, daß hauptsächlich während des sogenannten Nachwärmens eine des Kalkes und der Phosphorsäure beraubte, demnach aschenarme Molke aus dem Käsebruch austritt; dies wird auch durch die Aschenanalyse des Käsebruchs bestätigt.

Die chemische Zusammensetzung der eigentlichen Grundsubstanz der Käsemasse (Kalkphosphat-Parakasein) erfährt während der normalen Verarbeitung im Käsekessel keine nachweisbare Veränderung.

7. Die infolge des Labzusatzes aufgetretene koagulierende Kraft der Molke bleibt während des Vorkäsens konstant; mit erreichter Nachwärmetemperatur (50 bis 56° C.) hört die Labfermentwirkung auf.

8. Die Untersuchungen des Verf. machen es mindestens sehr wahrscheinlich, daß sich die Ursache der raschen Säurezunahme der vom Käse ablaufenden Molke aus folgenden vier Faktoren zusammensetzt:

a) Zunahme der Konzentration der Molke.

b) Michsäuregärung, bedingt durch anaerobe Verhältnisse einerseits und hohe Temperatur anderseits.

c) Steigerung des löslichen Stickstoffs der ablaufenden Molke und damit Deckung des bei diesen extremen Temperaturen großen Stickstoffbedürfnisses der Milchsäurebakterien.

d) Gegenseitige Steigerung der Wachstums- und Funktionsintensität nahe zusammenliegender Keime in der gallertig festen Nährmasse des Käsebruchs. [Gä. 416] Volhard.

Kleine Notizen.

Über den Einfluss der Reaktion des Düngers auf den Ernteertrag. Von K. Aso und Rana Bahadur.[1]) Es ist bereits wiederholt festgestellt worden, daß bei einigen Böden sich Natriumnitrat gegenüber dem Ammoniumsulfat als vorteilhafter erwiesen hat, bei anderen wiederum war die Sache umgekehrt und bei einer dritten Art von Böden haben sich beide Stickstoffdünger gleich in ihrer Wirkung gezeigt. Es mag dies zum Teil auf Verluste an Ammoniakstickstoff zurückzuführen sein, welche entweder durch die Tätigkeit von Bodenbakterien oder durch chemische Umsetzungen im Boden verursacht werden. Nach Ansicht der Verff. kommen hier jedoch noch andere Einflüsse zur Geltung So haben Sandkulturen mit Erbsen, Gerste und Reis ergeben, daß z. B. die Reaktion des Düngers von großem Einfluß auf den Erntertrag ist und daß eine Kombination von schwefelsaurem Ammoniak und Dinatriumphosphat die günstigsten Ernteerträge für Reis liefert, während eine Mischung von Natriumnitrat und Mononatriumphosphat die höchste Ernte für Erbse und Gerste erzielen läßt. Aus weiteren Versuchen geht fernerhin noch hervor, daß mit schwefelsaurem Ammoniak bessere Resultate erzielt wurden als mit Natriumnitrat, wenn man Phosphorsäure in Form von Dinatriumphosphat und Kalium in Form von Kaliumkarbonat gibt. Auch wollen die Verff. beobachtet haben, daß oft schon kleine Unterschiede in der Reaktion des Düngers sich sehr bemerkbar beim Ernteertrag machen, jedoch auch wiederum mit dem Unterschied, daß sich hierbei die verschiedenen Pflanzen nicht gleich erhalten.

[400] Honcamp.

Vergleichende Düngungsversuche mit Kalkstickstoff und Chilesalpeter bei Hafer. Von Dr Richard Otto.[2]) Die Versuche sind eine Fortsetzung der früheren des Verf., der die Ergebnisse in kurzer Mitteilung zur Kenntnis bringt.

Es wurde zu Ligowohafer auf leichtem, in guter Kultur stehenden Boden mit Kalkstickstoff von 18.4% Stickstoff bezw. mit Chilesalpeter von 15.5% gedüngt. Im Vorjahre war Stalldung, zur Bestellung kein besonderer Dünger gegeben. Die Versuchsparzellen, je 100 *qm* groß, waren gleichmäßig, hatten bis zum 24. März in rauher Furche gelegen und wurden dann geeggt und zur Saat vorbereitet. Am selben Tage wurden 2.5 *kg* Kalkstickstoff, mit trockner Erde gemischt, gleichmäßig ausgestreut und sofort eingekrümmert.

Die entsprechende Menge Chilesalpeter, 3 *kg*, wurde, auch mit Erde vermischt, in zwei gleichen Teilen, am 25. April und am 17. Mai als Kopfdüngung gegeben. Eine gleichgroße Parzelle blieb ohne Düngung.

[1]) The Bulletin of the College of Agriculture Vol VII. S. 39.
[2]) Deutsche landwirtsch. Presse 1906. XXXIII. 32.

Am 30. März, also 6 Tage nach der Unterbringung des Kalkstickstoffes, erfolgte das Eindrillen des Hafers.

Von den während der Vegetationzeit gemachten Beobachtungen sei folgendes mitgeteilt:

Am 20. April geht der Hafer auf. Kein Unterschied bei allen Parzellen.

25. April. Die Kalkstickstoffpflanzen sind besser aufgegangen und weiter als die andern.

30. April. Kalkstickstoffpflanzen und Chilepflanzen gleich, ungedüngt etwas zurück.

4. Mai. Kalkstickstoffpflanzen am weitesten, stärksten und grünsten, Chile nur wenig vor ungedüngt voraus.

17. Mai. Ähnlich.

9. Juni. Jetzt haben die Salpeterpflanzen dieselbe Höhe und Stärke, wie die Kalkstickstoffpflanzen und sind am grünsten. Ungedüngt weit zurück.

19. Juni. Kalkstickstoffpflanzen wieder bedeutend weiter als Salpeterpflanzen; zeigen bereits die Rispen, die andern noch nicht. Kalkstickstoff am dunkelsten grün, ungedüngt am hellsten.

9. Juli. Kalkstickstoffpflanzen stehen gut mit starken, reich besetzten Rispen, die anfangen, gelb zu werden. Chile noch nicht ganz so weit. Ungedüngt sehr zurück und fast noch ohne Rispen.

18. Juli. Kalkstickstoff am weitesten und reifsten. (Höhe 45 bis 90 *cm*). Chile zeigt noch verhältnismäßig viel grüne Halme (Höhe 35 bis 85 *cm*). Ungedüngt kümmerlich und weit zurück (Höhe 20 bis 45 *cm*).

25. Juli. Ernte.

Trockengewicht	Ungedüngt	Chilesalpeter	Kalkstickstoff
Stroh und Körner pro 1 *ha*	1239 *kg*	2700 *kg* (?)	3731 *kg*
Körner pro 1 „	446.4 „	912.9 „ (?)	1372.8 „
Stroh pro 1 „	792.6 „	1687.5 „ (?)	2358.4 „
Stickstoffgehalt der Körner	1.35 %	1.55 %	1.41 %
Wassergehalt „ „	12.25 „	11.75 „	11.00 „

[355] v. Wissell.

Über die Wirkung des Kalkstickstoffes unter verschiedenen Bedingungen. Von R. Inamura[1]) Wiederholt schon ist beobachtet worden, daß unter gewissen Bedingungen schwefelsaures Ammoniak eine gleiche Wirkung wie Salpeter ausübt, während im allgemeinen dieser dem ersteren als überlegen gilt. Ein gleiches Verhalten vermutete auch der Verf. bezüglich des Kalkstickstoffes und führte aus diesem Grunde eine Reihe Düngungsversuche aus. So hat Verf. festzustellen versucht, inwieweit die Wirkung des Kalkstickstoffes von saurem bezw. neutralem Natriumphosphat beeinflußt wird, denn der Kalkstickstoff muß als ein alkalisches Düngemittel angesehen werden, der im Boden eine Umsetzung in Kalium und Ammonium erfährt.

$$Ca = N - C \equiv N + 3 H_2O = CaCO_3 + 2 NH_3$$

Diese Umsetzung kann nach Löhnis durch 8 verschiedene Bakterienarten bewirkt werden. Verf. hat nun bei seinen Versuchen mit Kalkstickstoff zwei verschiedene Phosphorsäurequellen, nämlich Doppelsuperphosphat und neutrales Natriumphosphat verwandt. Der Kalkstickstoff wurde dem Boden zwei Wochen vor der eigentlichen Düngung zugesetzt, und der Boden feucht gehalten, um die oben erwähnte Zersetzung zu befördern und zu beschleunigen. Acht Töpfe mit acht Kilo Erde erhielten folgende allgemeine Düngung:

Calciumcyanamid	4 *g*
K_2SO_4	6 „
$FeSo_4$	1 „

[1]) The Bulletin of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University Bd. 7. S. 53.

Ferner erhielten zwei Töpfe (bezeichnet mit A) je 5 *g* Doppelsuperphosphat, während zwei weitere Töpfe B die gleiche Menge Phosphorsäure in Form von 10 *g* krist Dinatriumphosphat erhielten.

Im Laufe der Vegetation (Versuchspflanze war Brassica chinensis) zeigten namentlich beim Beginn die Pflanzen der Töpfe B eine etwas bessere Entwicklung und auch ein dunkleres, satteres Grün. Die Ernte ergab pro Topf folgende Resultate:

	Durschsch.-Länge der Blätter	Gewicht der Blätter	Wurzeln	Gesamtgewicht
	cm	*g*	*g*	*g*
A.	28	174	23.53	382.6
A.	29	187.7	31	
B.	29	168	25.3	416.2
B.	31	171	17.7	

Es folgt hieraus, daß Ammoniak in der Form von Calciumcyanamid oder wohl richtiger gesagt von Ammoniumcarbonat je nach der anwesenden Säure verschieden wirkt, so wie es auch in Verbindung mit Superphosphat besser wirkt, als wenn es gemeinschaftlich mit neutralem Natriumphospat gegeben wird. Schwefelsaures Ammoniak zusammen mit Superphosphat wirkt bei Abwesenheit von Calciumcarbonat bei weitem nicht so günstig. Demnach dürfte also für Brassica die neutrale Reaktion günstiger sein, denn die alkalische Reaktion des Ammoniumcarbonates ist wahrscheinlich durch das Superphosphat neutralisiert worden. [393] **Honcamp.**

Über den Düngewert des Kalkstickstoffs. Von K. Aso [1]) Um den Düngewert des Kalkstickstoffes zu prüfen, hat Verf. Topfversuche mit Buchweizen, Sesam und verschiedenen Reissorten ausgeführt. Die Untersuchungen bestätigen mehr oder weniger die bereits anderweitig mit diesem neuen Stickstoffdünger gemachten Beobachtungen und Erfahrungen. Nur auf einem sehr stark humushaltigen, ja schon fast moorigen Boden ergaben die Versuche weniger günstige Resultate, was ja auch durchaus mit den Angaben von Tacke und Feilitzen im Einklang steht, nach denen jedenfalls der Kalkstickstoff für Moorböden als ein weniger geeigneter Stickstoffdünger zu bezeichnen ist. Im übrigen betrachtet Verf. den Kalkstickstoff bezüglich seiner Wirkung als nicht nur dem schwefelsauren Ammoniak, sondern auch dem Chilisalpeter ebenbürtig. [394] **Honcamp.**

Düngungsversuche des deutschen Hopfenbauvereins zur Erforschung des Phosphorsäure und Kalibedürfnisses bei Hopfenböden. Von Prof. Dr. Wagner-Weihenstephan.[2]) Durch die Produktion von Reben, Blättern, und Dolden, sowie Wurzeln entnehmen die Hopfenpflanzen bei gutem Stand dem Boden jährlich 79 *kg* Stickstoff, 91 *kg* Kali, 30 *kg* Phosphorsäure, 147 *kg* Kalk und 54 *kg* Magnesia. Demnach brauchte eine Pflanze bei 2 *qm* Standraum, abgesehen von Kalk und Magnesia, jährlich 16 *g* Stickstoff, 20 *g* Kali und 6 *g* Phosphorsäure. Die Versuche des Verf. wurden auf 9 verschiedenen Böden in den Jahren 1900 bis 1904 so ausgeführt, daß bei Stickstoff und Kali gerade der Bedarf durch die Mineraldünger gedeckt wurde, während bei der Phosphorsäure in Anbetracht ihrer langsameren Verbreitung im Boden im Durchschnitt die zweieinhalbfache Menge zur Anwendung gelangte.

Wie aus den mitgeteilten Ernteresultaten hervorgeht, stieg der Ertrag durch die Beigabe von 100 *g* Thomasmehl per Stock zu 85 *g* schwefelsaurem Ammoniak und 50 *g* 40 prozentigem Kalisalz um 6% bis 23%, im Mittel um 15.7%. Der Ertrag ging bei hundert Stöcken im Durchschnitt von 16.6 *kg* Hopfen auf 19.2 *kg* in die Höhe, somit per 5000 Stöcke 830 *kg* auf 960 *kg*. Dies gibt pro Hektar einen Bruttomehrwert von 182 ℳ und einen Nettogewinn von 152 ℳ pro Hecktar. Rechnet man auch hiervon die Kosten für vermehrte

[1]) The Bulletin of the College of Agriculture Vol VII.
[2]) Wochenbl. d. landw. Vereins in Bayern, 1906 Nr. 47.

Arbeitslöhne ab, so bleibt ein Reingewinn von 102.30 ℳ. Durch Zugabe von 50 *g* 40 prozentiges Kalisalz per Stock zu 85 *g* schwefelsaurem Ammoniak und 100 *g* Thomasmehl erhöhte sich der Ertrag von 16.6 *kg* auf 19.2 *kg* Hopfen, also um 15.6%. Wurde noch mehr Kali gegeben, so stieg der Ertrag nur wenig.

Der durch die schwächere Kalidüngung erzielte Mehrertrag stellt sich pro Hektar auf 130 *kg* Hopfen mit einem Werte von 152 ℳ. Nach Abzug aller Kosten bleibt dann ein Reingewinn von 102.30 ℳ

Dies beweist, daß also auch die Kalidüngung rentabel ist.

[410] Böttcher.

Weitere Ergebnisse von Düngungsversuchen mit Agrikulturphosphat. Von Direktor Bachmann-Apenrade.[1]) Verf. berichtet über die Ergebnisse des dritten Jahres seiner Feldversuche mit Agrikulturphosphat, die er auf Sandböden der 5, 6. und 7. Bonitätsklasse ausgeführt hat.

Die Analyse der Böden ergab:

	Boden der Ackerkrume Mjöls %	Boden der Ackerkrume Röllum %
Lufttrockne Feinerde	83.85	95.67
In Prozenten der lufttrocknen Feinerde:		
Acidität berechnet als CO_2	0.044	0.005
desgleichen berechnet auf $CaCO_3$	0.10	0.011
Alkalität (nach Immendorf)	0.000	0.0881
Kalk (Salmiakmethode) CaO	0.106	0.117
Feuchtigkeit	0.154	0.78
Glühverlust	4.69	2.60

In beiden Fällen zeigte der Boden eine saure Reaktion.

Versuch mit amorphem (weicherdigem) und kristallinischem Rohphosphat.

Der Versuchsboden war Sandboden 7. Klasse in der Gemeinde Röllum, als Düngemittel wurden verwendet weicherdiges Agrikulturphosphat mit 24% und solches mit 21 bis 22% Gesamtphosphorsäure, kristallinisches Apatitphosphat mit 40% Gesamtphosphorsäure und Thomasmehl mit 16% citratlöslicher Phosphorsäure. Der Feinmehlgehalt war bei den Rohphosphaten der gleiche wie beim Thomasmehl und betrug ca. 90%. Die Phosphatdüngung bestand aus 20 *kg* Agrikulturphosphat mit 24% P_2O_5 oder 20 *kg* Agrikulturphosphat mit 22% P_2O_5 und 10 *kg* Apatitphosphat oder 22 *kg* Thomasmehl pro Ar. Im ersten Versuchsjahre war die Versuchspflanze Roggen, im zweiten Kohlrüben.

Das Ernteergebnis ist folgendes:

Im ersten Jahre 1904. Zentner pro Hektar im Mittel:

Ungedüngt		Ohne Phosphat		Agrikulturphosphat 24% P_2O_5	
Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
26.17	45.08	35.12	74.50	56.25	88.50
Agrikulturphosphat 22% P_2O_5		**Apatitphosphat 40% P_2O_5**		**Thomasmehl 16% P_2O_5**	
Korn	Stroh	Korn	Stroh	Stroh	Stroh
54.69	90.78	44.77	87.56	62.98	100.00

Im zweiten Jahre 1905. Knollen in Zentnern:

Ungedüngt	Ohne Phosphat	Agrikulturphosphat 24% P_2O_5
983	707	1000
Agrikulturphosphat 22% P_2O_5	**Apatitphosphat 40% P_2O_5**	**Thomasmehl 16% P_2O_5**
716	707.5	992.5

[1]) Journ. f. Landw. 1906, 45. Bd., S. 307.

Auch bei einem zweiten Versuche auf demselben Hofe mit Rüben im ersten Jahre und Gemenge im zweiten Jahre tritt die Wirkung des Agrikulturphosphates deutlich hervor, durch Thomasmehl wurde aber stets mehr geerntet, und zwar 72 bis 88 Ztr. Rüben und ca. 5 Ztr. Körner Gemenge pro Hektar. Der Versuchsboden in Mjöls war Lehmboden 6. Klasse und erhielt als Phosphatdüngung 15 Ztr. Agrikulturphosphat pro Hektar. Im Durchschnitt wurden durch diese Düngung rund 600 Ztr. Rüben pro Hektar mehr geerntet gegen ungedüngt. Vergleichsparzellen mit Thomasmehl fehlen leider hier. Weiter wurden vier Versuche in verschiedenen Ortschaften ebenfalls auf Sandboden 6. und 7. Klasse unter Leitung des Verf. ausgeführt. Als Versuchsfrucht diente im 1. Jahre Roggen, die Phosphorsäuredüngung betrug 12 *kg* Agrikulturphosphat (22 bis 24% Ges.-P_2O_5) oder 12 *kg* Thomasmehl (16% citratlösliches P_2O_5) oder 24 *kg* Agrikulturphosphat oder 24 *kg* Thomasmehl.

Es wurden folgende Mehrerträge gegen ungedüngt pro Hektar in Zentnern gewonnen:

Versuchsansteller	Ohne P_2O_5		Agrikulturphosphat 12 Ztr.		Thomasmehl 12 Ztr.		Agrikulturphosphat 24 Ztr.		Thomasmehl 24 Ztr.	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Hansen-Green . .	7.68	13.30	20.05	32.40	14.93	25.08	32.63	42.35	20.38	32.35
Petersen-Oxenwatt	4.77	11 20	21.30	28.00	20.65	38.63	25.75	33.50	35.05	49.25
Hostruch-Stepping	3.50	4.55	14.87	3.42	11.35	12.55	12.70	17.30	8.45	15.30
Möller-Mjölls . .	1.61	1.22	3.20	2.02	4.52	4.55	4.02	3.25	10.33	12.55
Im Durchschnitt .	4.39	7.53	16.85	16.58	12.86	20.19	18 77	24.35	18.55	27.44
Mehr durch Phosphat . . .	—	—	12.46	12.46	8.47	12 66	14 38	16.82	14.16	19.87

Die verhältnismäßig gute Wirkung des Agrikulturphosphates auf diesen sauren Böden ist ganz erklärlich; auf normalen, nicht sauren Böden ist die Wirkung jedenfalls erheblich geringer. [877] **Böttcher.**

Über den Einfluss verschiedener Kalidünger auf das Wachstum von Colocasia antiquorum. Von J. Namikawa[1]) Bisher wurde in Japan fast allgemein als Kalidünger Holzasche verwandt. Nachdem jedoch in den letzten Jahren die Nachfrage hiernach sehr gestiegen ist, hat man sich dazu entschlossen Staßfurter Kalisalze einzuführen. Verf. hat nun die Wirkung von Holzasche einerseits und von Kainit und einem 30% igen Kalisalz anderseits miteinander verglichen und als Versuchspflanze Colocasia antiquorum verwandt, eine Pflanze, welche sehr stärkereiche Knollen besitzt und unter dem Namen „Zuckerkartoffel" in ausgedehntem Maße als Nahrungsmittel Verwendung findet. Die genannten Kalidünger wurden in Mengen von 100 *kg* pro *ha* gegeben. Der Boden war ein ziemlich armer Lehmboden. Als weitere Düngung erhielten die einzelnen Parzellen 50 *kg* Stickstoff und 100 *kg* Doppelsuperphosphat pro *ha*. Vor dieser Düngung aber wurde der Boden gekalkt und zwar mit 500 *kg* pro *ha*. Diese Kalkdüngung geschah von folgenden Gesichtspunkten aus.

1. Die gemeinsame Anwendung von schwefelsaurem Ammoniak und Doppelsuperphosphat ist — da hieraus eine saure Reaktion des Bodens folgt — ungünstig, sofern nicht im Boden Stoffe vorhanden sind, die eine Neutralisation herbeiführen können.

2. Der zu den Versuchen dienende Boden enthält fast gleiche Mengen von Kalk und Magnesia, während Colocasia, eine Pflanze mit sehr reicher

[1]) The Bulletin of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University Vol. VII. S. 73.

Blattentwicklung, mindestens zur vollen Entwicklung zwei bis dreimal mehr Kalk als Magnesia erfordert.

Demgemäß belief sich die Düngung pro Topf:

Gebrannter Kalk	1400 *g*
Doppelsuperphosphat	683 „
Ammoniumsulphat	695 „

außerdem erhielt nun

Topf A	933 *g* des 30% igen Kalisalzes
„ B	2333 „ Holzasche
„ C	2333 „ Kainit
„ D	diente zur Kontrolle.

Die japanische Holzasche weist ungefähr einen gleichen Kaligehalt wie der Kainit auf, nämlich ca. 12 bis 13%.

Während der Entwicklung der Pflanzen nun konnte ein augenfälliger Unterschied zwischen den einzelnen Kulturen nicht festgestellt werden, wenn schon auch die Kontrollpflanzen, die keine Kalidüngung erhalten hatten, nicht so üppig zu gedeihen schienen. Die Ernte lieferte jedoch folgende Ergebnisse.

A. 30% iges Kalisalz	44.26 *kg*
B. Japanische Holzasche	40.68 „
C. Kainit	44.47 „
D. Kontrollpflanze	30.26 „

Hiernach hat also das 30% ige Kalisalz am besten gewirkt. Verf. glaubt jedoch, daß auf verschiedenen Böden Japans der Kainit vor dem hochprozentigen Kalisalz den Vorzug verdiene, da ersterer vielleicht durch seinen höheren Gehalt an Chloriden und Magnesium noch einen besonders günstigen Einfluß ausübe. Auch bei uns hat sich ja der Kainit dem Kalisalz dann überlegen gezeigt, wenn man den Kalidünger bei gleichzeitiger Kalkung verwandte.

[391] **Honcamp.**

Der Kalkfaktor für die Tabakspflanze. Von G. Daikuhara.[1]) Um das für den Tabak günstigste Verhältnis von Kalk zur Magnesia festzustellen, wurden einem Boden verschiedene Kalkmengen zugesetzt. Aus früheren Untersuchungen mit anderen blattreichen Pflanzen konnte gefolgert werden, daß der Kalkfaktor für den Tabak sicherlich höher als vier liegen würde. In den vorliegenden Versuchen war nun das Verhältnis von Kalk zur Magnesia $^1/_1$; $^2/_1$ und $^4/_1$. Aus allen Versuchsreihen geht nun hervor, daß der Kalk einen außerordentlich günstigen Einfluß auf die Entwicklung der Tabakspflanze bewirkt hat, jedoch muß es noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, das für den Tabak günstigste Verhältnis von Kalk zur Magnesia festzustellen.

[343] **Honcamp.**

Über die Anwendung von Magnesia in Form von Magnesiumsulfat für Samen der Reispflanze. Von G. Daikuhara.[2]) Die Frage, in welcher Weise sich ein an Kalk reicher, an Magnesia aber relativ armer Boden durch Magnesiumzusatz verbessern läßt, ist von praktischer Bedeutung. Da sich nun ausgedehntere Magnesitlager in Japan überhaupt nicht finden, die Dolomite aber zuviel Kalk für diese Zwecke enthalten, so hat man sich genötigt gesehen auf das Magnesiumsulfat zurückzugreifen. In diesem Salz ist jedoch das Magnesium in einer außerordentlich leicht assimilierbaren Form vorhanden, während die ursprünglich im Boden vorhandenen Kalkverbindungen sich gewöhnlich nicht in einer derartig leicht aufnehmbaren Form vorfinden. Es muß daher die in Anwendung zu bringende Menge von Magnesiumsulfat verhält-

[1]) The Bulletin of the Imperial Agricultural Experiment Station Japan Vol. I, Nr. I, 0:17.
[2]) The Bulletin of the Imperial Agricultural Experiment Station Japan Vol. I, Nr. 1, S. 23.

nismäßig sehr klein genommen werden, sofern man wenigstens ein günstiges Verhältnis von Kalk zum Magnesium erzielen will.

Die einschlägigen Untersuchungen des Verf. lehren nun, daß bei Gegenwart von Kalkkarbonat, die erforderliche Menge Magnesia, sofern es sich wie hier um kristallisiertes Sulfat für Reis bei Sandkulturen handelt, so außerordentlich gering ist, daß sich als günstigstes Verhältnis ein solches von 30:1 ergibt, während nach den Untersuchungen von Aso bei Darbietung der beiden Elemente in Form von Karbonaten 1:1 das rationellste Verhältnis darstellt. Dies gilt in der Hauptsache für Sandböden, während Lehmböden in dieser Beziehung große Schwankungen aufweisen.

In einem weiteren Versuch mit einem Sandboden, bei welchem ein Verhältnis von 30:1 hergestellt war, wurde der Stickstoff in Form von Ammoniumnitrat zugeführt, während vorher Natriumnitrat gegeben worden war. Dieser Versuch zeigt nun, daß eine Zuführung von Stickstoff in Form von Chili nicht so günstig bei Reispflanzen wirkt; der relative Wert derselben zum Ammoniakstickstoff ist ungefähr 40:100.

[344] Honcamp.

Über die Korrigierbarkeit eines sehr ungünstigen Verhältnisses von Kalk zu Magnesia in Gerstenböden. Von G. Daikuhara.[1]) Es ist bereits früher von Loew und May, Aso, Furuta und anderen gezeigt worden, daß sich bei sonst günstigen Bedingungen nur dann der höchste Ernteertrag erzielen läßt, wenn in dem betreffenden Kulturboden Kalk und Magnesia in einem bestimmten Verhältnis zu einander stehen. Dieses Verhältnis wurde für die meisten Gräser gleich 1 bezw. ungefähr gleich 1 gefunden, während andere Pflanzen, namentlich solche mit einer umfangreichen Blattentwicklung zwei- bis dreimal mehr Kalk als Magnesia erfordern. Es erscheint daher wünschenswert in jedem Boden die assimilierbaren Mengen von Kalk und Magnesia zu bestimmen, um dort, wo die Verhältnisse für den Anbau gewisser Pflanzen ungünstige sind, durch künstliche Zufuhr eine Verbesserung zu bewirken.

Aus den vorliegenden Versuchen geht nun hervor, daß bei sonst gut gedüngten Böden, bei denen sich ursprünglich das ungünstige Verhältnis des Kalkes zur Magnesia von 0.34:1 vorfand, die Ernte durch Herstellung des günstigen Kalkfaktors fast verdoppelt wurde. Diese günstige Wirkung des Kalkes auf das Pflanzenwachstum hängt jedoch nicht allein von der Regulierung des Verhältnisses Kalk zu Magnesia ab, sondern steht sicherlich auch im engen Zusammenhang mit der durch die Kalkdüngung hervorgerufenen Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften. In wieweit die verschiedenen Wirkungen des Kalkes beim Pflanzenwachstum von einschneidender Bedeutung sein können, behält sich Verf. für weitere Untersuchungen vor.

[342] Honcamp.

Über die Verbesserungsfähigkeit eines Bodens in bezug auf seinen Mangel an Magnesia. Von T. Nakamura.[2]) Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, daß die Hinzufügung einer gewissen Menge Magnesia besonders dann sehr günstig auf das Pflanzenwachstum wirkt, wenn sich im Boden gegenüber der Magnesia ein bedeutender Überschuß an Kalk vorfindet. Es ist dies gleichzeitig auch ein weiterer Beweis dafür, daß sich nur dann der größte Ernteertrag erzielen läßt, wenn sich im Boden Kalk und Magnesia in einem bestimmten, der betreffenden Pflanze angepaßten Verhältnis vorfinden. Weiterhin haben diese Untersuchungen ergeben, daß das günstigste Verhältnis von Kalk zu Magnesia 7:1 ist, unter der Voraussetzung wenigstens, daß das Magnesium in Form von Sulphat sich vorfindet bezw. zugefügt worden ist. Es trifft dies jedoch nur im allgemeinen für lehmige und vielleicht auch für gewisse Humusböden zu, während dagegen bei Sandböden nur eine bedeutend kleinere Menge von Magnesiumsulfat in Anwendung gebracht werden darf.

[1]) The Bulletin of the Imperial Central Agricultural Experiment Station Japan Vol. I, Nr. 1 S. 13.

[2]) The Bulletin of the Imperial Agricultural Experiment Station Japan Vol. I, Nr. 1, S. 30.

Da als günstigstes Kalk-Magnesia-Verhältnis für die Entwicklung von Gräsern ein solches von 1:1 gefunden worden war, sofern Magnesia in Form von Magnesit angewendet wird, so würden im Durchschnitt 333 *g* Magnesit pro Topf erforderlich sein um ein entsprechendes Verhältnis herzustellen. Da jedoch bessere Ergebnisse erzielt wurden, wenn statt der obigen Menge Magnesit 78.72 *g* Magnesiumsulfat zur Anwendung kamen; so dürfte sich der relative bezw. landwirtschaftliche Wert vom Magnesiumsulfat zum Magnesit wie 23:100 stellen.

[345] **Honcamp.**

Über die stimulierende Wirkung von Calciumfluorid auf Phanerogamen. Von K. Aso.[1]) Es ist bereits früher vom Verf. gezeigt worden, daß Natriumfluorid teils schädlich auf Samen und Keimpflanzen wirkt, teils aber auch, nämlich wenn in stark verdünnten Lösungen gegeben, einen stimulierenden Einfluß auf die ganze Entwicklung der Pflanze ausübt. Soweit es sich hier nur um Topf- bezw. Freilandversuche handelt, erscheint es nicht als ausgeschlossen, daß im Boden eine Umsetzung des Natriumfluorids in Calciumfluorid stattfindet und daß infolgedessen die stimulierende Wirkung nicht vom Natrium-, sondern vielmehr vom Calciumfluorid ausgeübt wird. In der Form des letzteren kann jedoch das Salz kaum giftig wirken, einmal weil es sehr schwer löslich ist und zweitens weil es nicht in der Lage ist, in der Pflanze den von dieser assimilierten Kalk zu fällen. Um nun einen etwaigen günstigen Einfluß auch des Calciumfluorids auf die Entwicklung der Pflanzen festzustellen, hat Verf. folgende Versuche ausgeführt.

Erbsenkeimlinge wurden in folgende Lösungen von gefälltem Fluorcalcium gebracht und zeigten nach 18 Tagen:

		Länge jeder Pflanze	Frischgewicht
a) Calciumfluorid . . .	0.1 %	38.5 *cm*	1.52 *g*
b) " . . .	0.01 %	34.5 "	1.40 "
c) " . . .	0.001 %	35.0 "	1.45 "
d) " . . .	0.0001 %	37.7 "	1.60 "
e)		34.5 "	1.25 "

Nach diesen Ergebnissen dürfte also wohl ein günstiger Einfluß des Calciumfluorides auf das Wachstum der Pflanzen wahrscheinlich sein.

Bei den weiteren vom Verf. ebenfalls mit Erbse ausgeführten Topfversuchen erhielten alle Töpfe gleichmäßig 1 *g* Doppelsuperphosphat, 1 *g* Kaliumsulfat und 2 *g* Natriumnitrat, außerdem die einzelnen Töpfe verschiedene Mengen von Fluorcalcium.

Bei einem Zusatz von 0.006 *g* wiesen die Pflanzen eine durchschnittliche Höhe von 135 *cm*, bei einem Zusatz von 0.010 *g* eine durchschnittliche Höhe von 121 *cm*, bei einem Zusatz von 0.050 *g* eine durchschnittliche Höhe von 101 *cm*, bei einem Zusatz von 0.200 *g* eine durchschnittliche Höhe von 105 *cm* auf, Kontrollpflanzen 104 *cm*.

Ein scharf hervortretender günstiger Einfluß des Calciumfluorids ist also hierbei nicht zu konstatieren. Die Ernte lieferte folgende Resultate:

	Frischgewicht der Körner	Frischgewicht des Strohes
a)	10.0 *g*	6.5 *g*
b)	8.5 "	6.0 "
c)	11.0 "	6.5 "
d)	12.8 "	7.1 "
e)	8.9 "	6.2 "

Auch hier ist das Resultat ein keineswegs sicheres.

Weitere Versuche wurden mit Weizen in Wasserkulturen vorgenommen. Die Nährflüssigkeit enthielt 0.2 % Calciumnitrat, 0.15 % Kaliumnitrat, 0.05 % Monokaliumphosphat, 0.05 % Magnesiumsulfat, 0.05 % Ammoniumsulfat und

[1]) The Bulletin of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University, Bd. 7, S. 85.

Spuren von Eisen, außerdem erhielt a) einen Zusatz von Calciumfluorid von 0.1%, b) 0.05%, c) 0.01%, d) 0.001%, e) war Kontrollkultur. Das Ergebnis war folgendes:

	Durchschnittl. Länge der Pflanzen	Frischgewicht
a)	108 *cm*	170.0 *g*
b)	107 „	202.0 „
c)	102 „	221.5 „
d)	100 „	216.5 „
e)	94 „	154.5 „

Nach diesen Ergebnissen ist freilich ein positiver Einfluß des Calciumfluorids auf die Entwicklung der Pflanzen als sicher anzunehmen.

Verf. vermutet nun ferner noch, daß auch die fortgesetzte Anwendung von kleinen Mengen, z. B. 100 *g* Natriumfluorid pro Hektar, wahrscheinlich selbst nach vielen Jahren nicht eine schädliche Wirkung ausüben wird, da als ziemlich sicher angenommen werden kann, daß im Boden eine Umsetzung in Calciumfluorid stattfindet. [14] **Honcamp.**

Über den Grad der stimulierenden Wirkung von Mangan- und Eisensalzen auf Gerste. Von T. Katayama.[1]) Aus früheren an Gerste, Hafer, Weizen und Mais gemachten Beobachtungen über die stimulierende Wirkung der Mangansalze auf diese Gräser geht hervor, daß diese Wirkung bei den Gräsern nicht so scharf hervortritt wie bei den Leguminosen. So hatte z. B. eine Anwendung von 0.015% Mangansulfat bei der Erbse eine Ernteertragssteigerung von 50% im Stroh und 25% in den Körnern verursacht, während bei den Cerealien selbst eine Düngung mit 0.04% nur eine Gesamternteertragssteigerung bis zu 10% bewirkte. Verf. hat nun festzustellen versucht, ob es nicht auch bei den Cerealien möglich sei, durch entsprechende Düngung mit Mangansulfat einen entsprechenden Erntemehrertrag zu erzielen. Es wurden gegen

I. 0.01%
II. 0.05 „
III. 0.10 „ } . . . . $MnSO_4 + 4\,aq$.

Nebenher liefen Versuche, um die Wirkung gleicher Dosen Eisensulfat bezw. einer Mischung aus gleichen Teilen Eisen- und Mangansulfat zu konstatieren. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Stroh *g*	Körner *g*
Kontrolle	90.5	51.3
0.01% $MnSO_4 + 4\,aq$ + 0.01 „ $FeSO_4 + 7\,aq$	96.2	55.0
0.03 „ $MnSO_4 + 4\,aq$ + 0.03 „ $FeSO_4 + 7\,aq$	82.2	52.5
0.05 „ $MnSO_4 + 4\,aq$ + 0.05 „ $FeSO_4 + 7\,aq$	85.5	48.1
0.10 „ $MnSO_4 + 4\,aq$ + 0.10 „ $FeSO_4 + 7\,aq$	79.2	37.5
Kontrolle	93.9	50.7
0.01% $FeSO_4$	96.5	55.0
0.05 „ $FeSO_4$	100.0	50.7
0.10 „ $FeSO_4$	85.7	49.5
0.01 „ $MnSO_4$	89.0	53.1
0.05 „ $MnSO_4$	107.0	47.7
0.10 „ $MnSO_4$	95.0	44.0

[1]) The Bulletin of the College Agriculture, Tokyo Imp. University, Bd. 7, S. 91.

Diese Zahlen zeigen also, daß 0.01 % von Mangan- und Eisensulfaten ein mäßiges Steigern des Ernteertrages bewirken können und zwar 6.21 % im Stroh und 7.21 % in den Samen, weiterhin ist aber auch aus den Ergebnissen ersichtlich, daß eine Steigerung der Mangan- und Eisensulfatdüngung über 0.01 % eine Verminderung des Ernteertrages verursacht. [17] Honcamp.

Über die stimulierende Wirkung von Kaliumjodiden auf Sesam und Spinat. Von J. Uchiyama.[1]) Die stimulierende Wirkung kleiner Mengen von Kaliumjodid auf Reis, Radieschen, Bohnen usw. ist schon früher von Suzuki und Aso festgestellt worden. Ein Gleiches versuchte Verf. für Sesam und Spinat nachzuweisen. Sowohl die Topf- wie auch die Feldversuche lassen nun erkennen, daß durch kleine Gaben von Kaliumjodiden das Wachstum sowohl von Spinat wie von Sesam eine Förderung erfahren hat. Diese Tatsache mag auch für die japanische Landwirtschaft eine gewisse praktische Bedeutung haben, als man in den japanischen Küstengegenden sehr viel Seeunkräuter zu Düngezwecken verwendet, die ja alle wie Tang usw. mehr oder weniger Kaliumjodid enthalten. [346] Honcamp.

Über die Veränderungen des Zellkerns durch kalkfällende Mittel. Von Oscar Loew.[2]) Es ist vom Verf. bereits früher beobachtet worden, daß neutrales oxalsaures Kali in 0.5 bis 2.0 %iger Lösung sehr bald den Zellkern der Spirogyren bedeutend verändert, bevor noch irgend ein anderer schädlicher Einfluß beobachtet werden kann. Erst etwas später werden auch die Chlorophyllkörner angegriffen, was dann den Tod des Cytoplasmas nach sich zieht. Jene Veränderung ist ganz auffallend und besteht in einer seitlichen Kontraktion; die Spindelform des Zellkerns geht sozusagen in einen Faden über, welcher erstarrt und mit den ebenfalls erhärteten Plasmodiensträngen noch an den Chlorophyllbändern befestigt bleibt. Werden 0.5 bis 0.1 % Lösungen angewendet, so sterben die Zellen langsamer ab, und es kommt dann häufig jene charakteristische Erscheinung nicht mehr zustande, der Kern kontrahiert sich dann auch in der Längsrichtung mehr oder weniger und wird zu einem unregelmäßig gestalteten Klumpen. Stets wenn der Kern nicht momentan abstirbt, sondern eine gewisse, wenn auch immerhin noch kurze Zeit vergeht, findet Kontraktion in der Richtung der Längsachse statt, sowie eine Annäherung der ursprünglichen Spindelform an die Kugelform, wobei die Plasmodienstränge auf der einen Seite abreißen.

Von den löslichen oxalsauren Salzen kennen wir als charakteristische Eigenschaften weiter keine als die, Kalk selbst bei bedeutender Verdünnung seiner Salze als Oxalat auszufällen. Dies veranlaßte den Verf., die Folgerung zu ziehen, daß der Zellkern Kalk in Verbindung mit den Nukleoproteiden enthält und daß, wenn dieser als Oxalat abgetrennt und durch andere Basen ersetzt würde, eine Veränderung der Imbibitionsfähigkeit stattfände, welche eine Strukturstörung und damit den Tod bedinge. War diese Ansicht richtig, so mußten andere kalkfällende Mittel ebenfalls rasch giftig wirken und bei genügend rascher Wirkung wahrscheinlich auch ähnliche Kontraktionserscheinungen des absterbenden Kernes hervorrufen wie das Kaliumoxalat. Diese Folgerung wurde vom Verf. im vergangenen Jahre für Fluornatrium bestätigt, und kürzlich beobachtete Verf. dieses auch bei dem Anfangsstadium der Einwirkung von Kaliumcarbonat. Dagegen wirkt weder Di- noch Monokaliumphosphat in ähnlicher Weise. Sie trennen den Kalk als Phosphat nicht ab, da er wahrscheinlich mit dem Phosphorsäurerest der Zellkern-Nukleoproteide schon verbunden ist. Verf. hat nun die Wirkung verschiedener Salze nochmals verglichen. Fäden von Spirogyra nitida wurden in die 0.5 %igen Lösungen bei 8 bis 10° C eingelegt und nach gewisser Zeit mikroskopisch verglichen, mit dem aus nachstehender Tabelle ersichtlichen Resultat:

[1]) The Bulletin of the Imperial Agricultural Experiment Station Japan Vol. I, Nr. I, S. 35.
[2]) The Bulletin of the College Agriculture Tokyo Imperial University, Bd. 7, S. 7.

	nach 30 Minuten	nach 20 Stunden
Dikaliumoxalat . . .	Viele Kerne in ihrer ursprünglichen Lage zu Fäden kontrahiert. Sonst noch keinerlei schädliche Wirkungen sichtbar	Sämtliche Kerne in Fadenform erstarrt, Chlorophyllkörner kontrahiert und oft zerrissen. Turgor verschwunden, Zellen tot
Natriumfluorid . . .	Erscheinungen wie beim Kaliumoxalat; die Zahl der angegriffenen Zellen ist jedoch geringer	Wie beim Kaliumoxalat, doch haben die erstarrten Plasmodienstränge sich etwas eingezogen und daher eine Einschnürung des Cytoplasmas an deren Anheftungsstellen bewirkt
Dikaliumcarbonat . .	Eine mäßige Anzahl der Zellkerne zeigt dieselbe Erscheinung wie beim Oxalat. Turgor noch überall erhalten	Alle Zellen tot. Inhalt verquollen, Chlorophyll zerstört. Wo der Zellkern noch sichtbar ist, zeigt er oft nur in der Mitte eine Quellung durch die alkalische Reaktion
Magnesiumsulfat. . . .	Normal	Etwa 20% der Zellen angegriffen, Kern in der Längsrichtung kontrahiert
Kaliumnitrat	„	Normal
Dikaliumphosphat . . .	„	„
Monokaliumphosphat . .	„	„

Um nun zu sehen, ob Kaliumnitrat und die Kaliumphosphate vielleicht bei höherer Konzentration solche Erscheinungen an Kernen hervorrufen können wie Kaliumoxalat und Natriumfluorid bei 0.5% wurden Fäden der gleichen Spirogyra in je 5%ige Lösungen jener Salze gelegt. Es trat dann, wie vorauszusehen, Plasmolyse ein, welche nach mehreren Tagen zum Tode führen mußte. Nach 24 Stunden wurden folgende Erscheinungen beobachtet: Bei Monokaliumphosphat: In vielen Zellen normale Plasmolyse mit lebendem Cytoplasma und normalem Zellkern, in einer Zahl von Zellen ist der plasmolysierte Inhalt bereits abgestorben, und der Zellkern liegt als rundliche Masse dem Cytoplasma an, in wieder anderen Zellen hat sich der überlebende Tonoplast aus der sich kontrahierenden Cytoplasmahülle durch eine entstandene Hülle frei gemacht und liegt nun als eine straff gespannte Blase neben der toten cytoplasmatischen Hülle mit dem Zellkern und den Chlorophyllkörpern. In den 5%igen Lösungen von Dikaliumphosphat und von Kaliumnitrat waren unerwarteterweise weit mehr der plasmolysierten Zellen abgestorben als beim sauren Monokaliumphosphat. Nirgends war eine seitliche Kontraktion des Zellkernes zu sehen wie bei den 0.5%igen Lösungen von Kaliumoxalat und Natriumfluorid. Diese Erstarrung zu einem Faden mit den Plasmodiensträngen in situ ist jedenfalls charakterisch für plötzlichen Tod unter besonderen Umständen, denn selbst bei Tötung mit 1%iger Überosmiumsäure wird dieses nicht beobachtet. [19] **Honcamp.**

Über den Standraum der Getreidepflanzen. Von Agronom Fr. R. Ferle, zurzeit Assistent an der landw. chem. Versuchsstation der Kurl.-Oek.-Gesell-

schaft (Mitau).[1]) Im Anschluß an bereits veröffentlichte Untersuchungen[2]) hat Ferle im verflossenen Jahre mit Hafer, Weizen und Gerste Versuche über den Einfluß des Standraumes der Getreidepflanzen auf ihren Ertrag und Nährstoffgehalt angestellt, von denen leider sowohl auf der Versuchsfarm Peterhof als auf dem Felde der genannten Station in Tetelmünde bei Mitau ein Teil durch Böswilligkeit der Arbeiter vernichtet wurde.

Die geretteten Proben, von denen als besonders charakteristische Daten 1000 Korngewicht und Proteïngehalt bestimmt wurde, geben aber immerhin, namentlich im Zusammenhang mit Untersuchungen von Groß (1904), Haberlandt (1877), Vahha (1900), Orth und Wolffenstein (1878), die im Original eingehend erörtert werden, betrachtet, über die engen Beziehungen zwischen den oben genannten Eigenschaften der geernteten Körner und dem Standraum der produzierenden Pflanze interessante Aufschlüsse.

Ganz allgemein steigen 1000 Korngewicht und Proteïngehalt der Körner proportional mit zunehmender Halmzahl pro *qm*, um nach Überschreitung eines Optimums wieder zu sinken.

Dieses Optimum ist abhängig von der angebauten Rasse, dem Boden und in allererster Linie von der Witterung, wie namentlich ein Versuch mit Hannagerste illustriert:

		Tausendkorngew.	Proteïngehalt
1904: sehr naß:	opt. Halmzahl pro *qm* 500	46.5 *g*	8.761 %
1905: sehr trocken:	Saat: 300 *kg* pro *ha*	54.25 „	7.585 „

(Eine Angabe der Halmzahl auch im Jahre 1905 würde einen besseren Vergleich ermöglichen. D. Ref.)

Die Differenz des kleinsten und größten Proteïngehaltes betrug 1904 2.06 %, 1905 dagegen 3.112 %.

Für »Genealogenweizen« lag 1905 das Optimum der Halmzahl zwischen 450 — 650 Halmen pro *qm* entsprechend 38.7 — 38.9 *g* 1000 Korngewicht und 9.856 — 9.719 % Proteïn.

Svalöf-Hvitling Hafer erzielte bei einer Saatmenge von 300 *kg* pro *ha* das beste 1000 Korngewicht (54.25 *g*) und annähernd maximalen Proteïngehalt (7.5354 % Protein). Schatilow-Hafer aus Woronesh hatte bei einer Saatmenge von 200 *kg* pro *ha* das Optimum des 1000 Korngewichtes: 42.8 *g*, dagegen erst bei 400 *kg* pro *ha* den Höchstgehalt an Protein: 8.1906 % aufzuweisen.

Aus den Versuchen geht hervor, daß Rezepte für Saatdichte sich keineswegs aufstellen lassen, daß es aber als sehr erstrebenswert für jeden praktischen Landwirt anzusehen ist, daß er sich durch einfache, aber peinlich aufmerksame Versuche über die für seinen Boden und das herrschende Klima geeignete Saatmenge orientiert. (Der von Verf. geforderte Zeitraum von 2 bis 3 Jahren ist zu dem Zwecke aber sicher zu kurz bemessen! D. Ref.). [839] **Vageler.**

Über eine wichtige Variation des Solanum Maglia Schlecht. Von Eduard Heckel.[3]) Verf. hatte schon im vorigen Jahre Mitteilungen über ähnliche Züchtungsversuche veröffentlicht. Er hatte damals durch Kulturen des Solanum Commersoni im botanischen Garten von Marseille auffällige Variationen erhalten. Insbesondere änderte die Knolle ganz bedeutend ab, sie wurde eßbar, und es bildeten sich mehrere Varietäten, deren eine, von violetter Farbe, mit einer bestimmten Varietät der gewöhnlichen Kartoffel, (solanum tuberosum) ganz übereinstimmte.[4])

Ähnliche Versuche hat Verf. nun an einer anderen Art, an solanum Maglia aus Chile und Peru, ausgeführt. Die teils aus gelben, teils aus violetten Knollen hervorgegangenen Pflanzen wurden in ein Erdstück gesetzt, in

[1]) Fühlings landw. Zeitung 1906, p. 148.
[2]) „ „ „ 1904, Heft 24.
[3]) Compt. rend. 1905, t. 141, p. 1253 bis 1254 und Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, Nr. 14, p. 178.
[4]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1905. Nr. 20, pag. 128.

dem seit dem Jahre vorher gewöhnliche Kartoffeln (solanum tuberosum) in verschiedenen Varietäten gezogen wurden.

Durch verschiedene Schädigungen gingen alle solanum Maglia ein bis auf eine, die aus einer gelben Knolle entstanden war. Diese Pflanze erzeugte an ihrem Grunde, ohne Ausläufer zu haben, fünf Knollen im Zustande tiefgehender Variation, von violettroter Farbe.

Während die eingepflanzten Knollen 4 bis 5 *g* wogen und 2.5 *cm* lang waren, maßen die neuen Knollen 5 bis 9 *cm* und wogen 30 bis 130 *g*.

Die Korkwarzen (Lentizellen) waren verschwunden; das Fleisch war gar nicht mehr wässrig und bitter oder geschmacklos, sondern hatte größere Festigkeit gewonnen und an Stärkereichtum zugenommen; die Knolle war eßbar geworden. Verf. erklärt dies Ergebnis aus dem Einfluß der Knollen des solanum tuberosum auf das Erdreich. Er erinnert daran, daß Clusius Pflanzen, die aus Samen erzogen worden waren, auch nur mit Hilfe von etwas Erde aus der Umgebung der Knollen zur Knollenbildung veranlassen konnte. Heckel beabsichtigt, mit allen knollentragenden wilden Arten, die ihm zugänglich sind, denselben Versuch auszuführen.

Jedenfalls rechtfertigt dieses Versuchsergebnis die Anschauung A. de Candolles, der solanum Maglia als diejenige Art ansah, aus der unsere kultivierte Kartoffel hervorgegangen ist. Es ist wahrscheinlich, daß die vom Verf. gezüchtete Knolle irgend einer bekannten und kultivierten Varietät unserer gewöhnlichen Kartoffel gleicht, wie dies auch bei der violetten Varietät des solanum Commersoni der Fall ist.

Die auf historische Untersuchungen gegründete Annahme, daß solanum Commersoni und S. Maglia zur Bildung der zahlreichen Varietäten beigetragen haben, die bis jetzt ohne Unterschied dem solanum tuberosum zugeteilt worden sind, findet in den Versuchen von Heckel eine experimentelle Begründung.

[Pfl. 835] **Volhard.**

Knöllchenbakterien und Leguminosen. Von G. Hopkins.[1]) Verf. hat über die Verbreitung der Leguminosen — Knöllchenbakterien in den Böden des Staates Illinois Ermittlungen angestellt. Während die typischen Bakterien des Rotklees und der Pferdebohne schon in zahlreichen Gegenden anzutreffen sind, wahrscheinlich infolge der bei diesen Arten leicht stattfindenden Übertragung durch das betreffende Saatmaterial, blieben Kulturen von Sojabohnen in der Regel knöllchenfrei. Verf. empfiehlt in allen Fällen, wo die betreffende Leguminosenart noch nicht oder seit mehreren Jahren nicht gebaut wurde, Impfungen durch Ausstreuen von mit der spezifischen Bakterienart infiziertem Boden vorzunehmen. Zur Impfung der Luzerne kann mit dem gleichen Erfolge infizierter Luzernenboden oder Boden vom Honigklee (Melilotus alba) verwendet werden.

[Pfl. 538] **Richter.**

Eine Prüfung von Bakterienkulturen des Handels für Leguminosen. Von C. Butz.[2]) Verf. hat die von der amerikanischen National Nitro-culture Company in den Handel gebrachten sogen. Nitrokulturen, nach der Methode von Dr. F. Moore auf Watte eingetrocknete Bakterienkulturen für Leguminosen, auf ihre Wirksamkeit geprüft. Während die mit Luzerne, Wicke, Sojabohne und Pferdebohne angestellten Impfversuche vollkommen negative Resultate ergaben, ließen die entsprechenden Versuche auf freiem Felde nur in dem Falle der Sojabohne eine deutliche Wirksamkeit erkennen. Die Anzahl der Knöllchen pro Pflanze stellte sich im Mittel wie folgt:

		Luzerne	Sojabohne	Wicke	Pferdebohne
Nicht geimpft		6	50	30	12
Geimpft mit Bakterien von	Luzerne	6	120	17	—
	Wicke	3	—	23	—
	Sojabohne	—	148	—	0
	Pferdebohne	—	—	40	22

[Pfl. 858.] **Richter.**

[1]) University of Illinois, Agric. Exp. Station, Bulletin Nr. 94, 1904.
[2]) The Pensylv. State College Agricultural Experiment Station, Bull. Nr. 78.

Über die Ursachen der Schwankungen im Lebendgewicht von Milchkühen. Von F. H. Knobel.[1]) In Rücksicht darauf, daß über die Ursachen der Schwankungen im Lebendgewicht der Milchkühe sowie über die hierbei zutage tretenden Verschiedenheiten gar nichts oder nur sehr wenig bekannt ist, hat Verf. Aufschluß bezügl. folgender Punkte zu erlangen versucht:

1. Bestehen in der Tat bemerkenswerte Schwankungen im Lebendgewicht?
2. Innerhalb welcher Grenzen bewegen sich diese Schwankungen?
3. In welcher Richtung machen sich die größten Schwankungen geltend?
4. Welches sind die Ursachen dieser Schwankungen?
5. Bis zu welchen Grade kann eine der gegebenen Ursachen diese Schwankung hervorrufen?

Die in dieser Richtung ausgeführten Untersuchungen haben nun zu folgenden Ergebnissen geführt: Die Schwankungen, welche Milchkühe bezüglich ihres täglichen Lebendgewichtes aufweisen, können in der Tat recht beträchtlich sein. Die Grenzen, innerhalb derer sich diese Schwankungen bewegen, betragen ca. 30 Pfund, doch mögen in der Tat auch noch größere Differenzen vorkommen. Das Lebendgewicht einer Kuh, die während 60 Tagen täglich gewogen wurde, varierte im Durchschnitt um 16½ Pfund. Die größten Abweichungen von normalen Verhältnissen machen sich unterhalb des Durchschnittsgewichtes geltend. Als Ursachen dieser Schwankungen sind, abgesehen von der natürlichen Lebendgewichtszu- bezw. abnahme, unter anderen folgende anzusehen: Schwankungen in der Menge des aufgenommenen Trinkwassers, der ausgeschiedenen flüssigen und festen Exkremente, des Milchertrages, der in Wärme umgewandelten Nahrung usw. Was schließlich den Grad anbetrifft, bis zu dem eine der genannten Ursachen Schwankungen im Lebendgewicht verursachen kann, so haben die vorliegenden Untersuchungen folgendes ergeben:

Tränkwasser	variiert	22.4	Pfd.	oder	52.75 %
Wärmeproduktion in Erhaltungsfutter	„	10	„	„	23.52 %
Feste Exkremente	„	6.37	„	„	15.00 %
Füssige „	„	2.00	„	„	4.70 %
Milchsekretion	„	1.7	„	„	4.03 %
	insgesamt	42.47	Pfd.	oder	100.00 %

[411] Honcamp.

Die Vermehrung des Fettgehaltes der Milch durch Verabfolgung einer reichlichen Futterration. Von Henry H. Wing und James A. Foord[2]) Von den zahlreichen Untersuchungen, die sich mit der Produktion, der Natur und der Zusammensetzung der Milch beschäftigt haben, hat keine so zahlreiche, aber auch in ihren Resultaten und Ergebnissen so entgegengesetzte Bearbeitungen erfahren wie speziell die Zusammensetzung der Milch, ihr Fettgehalt und der Einfluß des verabfolgten Futters auf dieselbe bezw. auf den Gehalt an Fett. Namentlich in der Praxis gehen die Ansichten hierüber sehr weit auseinander, doch ist man hier im allgemeinen geneigt, dem Futter einen bestimmten Einfluß auf Milchproduktion und Gehalt einzuräumen. Aus früheren Untersuchungen der Verff. haben dieselben gefolgert, daß im allgemeinen der Fettgehalt der Milch weder wesentlich noch dauernd durch die Menge und Art des Futters bedingt wird. Es gilt dies namentlich dann, wenn die Tiere von vornherein gut und ausreichend ernährt worden sind. Die Verff. vermuteten nun, daß wenn man Kühe, die bisher bezügl. des Futters ziemlich knapp gehalten worden waren, längere Zeit hindurch reichlich und gut ernähren würde, sich dann auch nicht nur die produzierte Milchmenge, sondern auch der Fettgehalt derselben steigern lassen würde. Die nun von den Verff. unter Beobachtung der für derartige Versuche nötigen Maßregeln, in dieser

[1]) 21. Report of Agricultural Experiment Station of Wisconsin S. 149.
[2]) Bulletin 222, Cornell University, Agricultural Experiment Station of this College.

Richtung durchgeführten Untersuchungen haben zu den Ergebnissen geführt, daß bei einer Herde bislang knapp gefütterter Kühe eine reichliche Ration leicht verdaulicher und stickstoffreicher Futterstoffe und über zwei Jahre lang gefüttert eine prozentische Vermehrung des Milchfettes um ungefähr 6% verursachte (hierbei ist zu beachten, daß die Verff. von einer prozentischen Vermehrung um 6%, aber keineswegs von einer Steigerung des Gehaltes der Milch an Fett auf 6% sprechen). Mit steigendem Fettgehalt der Milch war auch eine größere Milchproduktion verbunden. Dabei überstiegen die Kosten der produzierten Milch keineswegs die für dieselbe erzielten Einnahmen, die Fütterung war somit eine durchaus rationelle. [417] **Honcamp.**

Ueber das Milchfett stillender Frauen bei der Ernährung mit spezifischen Fetten. (Aus dem Dresdner Säuglingsheim.) (Wiener klin. Wochenschr. 1906. 29.) Von Engel und Plaut.[1]) Verff. haben sich bereits früher (München. med. Wochenschr. 1906, Nr. 24) mit dieser Frage beschäftigt und suchten nun in Ergänzung dieser Arbeit durch neuere Versuche festzustellen, ob das Nahrungsfett an der Milchbildung in konstantem Verhältnisse beteiligt sei. Zu diesem Zwecke wurde die Jodzahl des Milchfettes von Ammen in „Normalperioden" bestimmt, darauf eine Periode mit Darreichung eines zur Ernährung brauchbaren Fettes (Gänsefett, Palmin, Leinöl) eingeschaltet und in dieser sowie in der darauffolgenden Normalnachperiode die Jodzahl des Fettes wieder bestimmt. Aus diesen Versuchen ging hervor, daß das Milchfett einer regelmäßigen Beeinflussung durch die Nahrung unterliegt, denn nach Verabreichung eines spezifischen Fettes wurde die Zusammensetzung des Milchfettes bald konstant. Die Schnelligkeit der konstanten Zusammensetzung ist abhängig von der Menge des gereichten Fettes und der Dauer seiner Verabfolgung. Daß auch das Nahrungsfett auf die Quantität des Milchfettes von Einfluß sei, konnte nicht mit Sicherheit bewiesen werden.

In praktischer Beziehung läßt sich aus diesen Untersuchungen die Möglichkeit herleiten, den Milchfettgehalt stillender Frauen durch Verabreichung eines bestimmten Fettes resp. Fettgemisches auf konstanter Höhe zu erhalten, sowie auch durch entsprechende Fütterung von Kühen eine Kindermilch herzustellen, deren Fett dem der Frauenmilch ähnlich kommt.

[Th. 560] **Zahn.**

Über die glykolytischen Enzyme im Pflanzenorganismus. Von Julius Stoklasa unter Mitwirkung von Adolf Ernest u. Karl Chocensky.[2]) Aus den fünfjährigen Untersuchungen des Verf. geht hervor, daß in den Pflanzenzellen Atmungsenzyme vorhanden sind, welche eine Milchsäure- und alkoholische Gärung hervorrufen. Die von dem Verf. gefundenen Enzyme sind in vieler Hinsicht der Zymase und der Lactacidase ähnlich. Wir haben zweierlei Arten von Atmungsenzymen vor uns und zwar: Die im Protoplasma sich abspielenden primären Prozesse werden 1. Durch die Enzyme und Zymase (Milchsäurebildung) 2. Durch die Lactacidase (Alkohol und Kohlendioxydbildung) hervorgerufen. Die sekundären Produkte, die sich durch weitere Degradation der Abbauprodukte kennzeichnen, gehen nur bei Gegenwart von Sauerstoff vor sich. Durch Einwirkung wieder neuer Enzyme entsteht die Essigsäure, (wahrscheinlich Methan, Ameisensäure) und schließlich Wasserstoff. Die gebildeten Spaltungsprodukte, soweit sie noch oxydierbar sind, werden durch den hinzutretenden Sauerstoff der Luft zu Kohlendioxyd und Wasser verbrannt.

[Pfl. 122] **Böttcher.**

[1]) Zentralblatt für Physiologie 1906. Nr. 17. S. 575.
[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 1907 50. Bd. S. 303.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11867



Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11868

Jährlich 12 Hefte. 10. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. J. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens,
Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

Oktober 1907.

12

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26B.

1907.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☞ **Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.**

Boden.

Über die Veränderung eines leichten Sandbodens durch Sterilisation.

Von A. Koch und G. Lüken.[1])

Angeregt durch die gelegentliche Beobachtung, daß in sterilisiertem Sandboden Hafer besser wuchs als in nicht sterilisiertem Vergleichsboden, studierten Verff. den Einfluß des Sterilisierens auf ganz leichten, nährstoffarmen Sandboden. Der angewandte helle Sandboden enthielt nur 0.164 *g* N im Kilogramm, derselbe wurde $1^1/_2$ Stunden sterilisiert. Der sterilisierte Boden brachte einen wesentlich höheren Ernteertrag hervor als der nicht sterilisierte. Für diese Erscheinung hat Richter (Landw. Vers.-Stat., Bd. 47, 269) eine Erklärung darin gefunden, daß durch das Sterilisieren im Boden N löslich gemacht und organische Substanz aufgeschlossen wird. Verff. untersuchten nun, wie stark sich der absolute N-Gehalt der Ernten durch die Bodensterilisation erhöhte, und fanden, daß in drei Versuchsgruppen (gedüngt mit Thomasmehl, ohne Thomasmehl und mit Kalk) der N-Gehalt im Stroh im Verhältnis 100 : 150, im Korn 100 : 146 stieg. In einer Modifikation des Richterschen Verfahrens (siehe oben) extrahierten sie den Boden, indem sie 4 *kg* Sandboden unter Zusatz von 280 *g* H_2O sterilisierten, dann 3 *kg* H_2O oder HCl von 1.0265 sp. G. hinzufügten, 2 *l* abfiltrierten, eindampften und weiter untersuchten. Das Ergebnis war folgendes:

	Boden nicht sterilisiert	Boden angefeuchtet sterilisiert
Gesamt-N in 1 *kg* wasserfreien Bodens in Gramm . .	0.164	—
Davon löslich in HCl von sp. G. 1.026	0.00815	0.0168
Desgleichen in Prozenten des Gesamt-N	5·	10.2
1 *kg* H_2O-freien Bodens liefern mit kaltem H_2O, Substanz in Gramm	0.1817	0.3024
Davon organisch	0.0316	0.1453
Davon anorganisch	0.1501	0.1571
Davon N in Gramm	0.00025	0.0052

[1]) Journal f. Landw. 1907, Heft 1 u. 2.

Ähnlich den Richterschen Resultaten geht aus obiger Tabelle hervor, daß aus dem nicht sterilisierten Sandboden 5%, aus dem sterilisierten 10.2% des Gesamt-N in HCl von 1.026 sp. G. gelöst wurden. Auch bezüglich der Aufschließung der in H_2O löslichen Bestandteile des Grades der Beteiligung der organischen Substanz gelangten sie zu ähnlichen Resultaten wie Richter. Die Aufschließung der organischen Substanz war in dem humusarmen Sandboden höher wie in dem humusreichen Richterschen Boden, die Aufschließung der anorganischen Substanz dagegen noch geringer wie bei Richter. Die Gründe für diese Ertragssteigerung führen Verff. auf die Richterschen, oben erwähnten Gründe zurück, der allgemein für schwer angreifbar gehaltene Bodenstickstoff wurde durch Sterilisation derartig aufgeschlossen, daß die Ausnutzung pro Jahr von 3.5 auf 8.6% in dem betreffenden Sandboden anstieg. Im Jugendstadium der Entwicklung der Haferpflanzen im sterilisierten Boden traten Entwicklungsschädigungen auf, die Spitzen der Blätter wurden weiß, das ganze erste Blatt der Pflanze verfärbte sich usw., ähnliche Beobachtungen, wie sie auch C. Schulze, Wagner, Richter und andere gemacht haben. Späterhin erholten sich die Pflanzen. Die Annahme, daß durch entstehende Säuren Zink aus den Gefäßen gelöst sein könnte, und daß dieses die Schädigung verursacht habe, erwies sich als haltlos, denn durch Zugabe von kohlensaurem Kalk konnte diese nicht, wie bei C. Schulze, bekämpft werden. Es zeigte sich nun, daß Vegetationsversuche mit Hafer in Tongefäßen je nach der Jahreszeit sich verschieden verhielten. In dem im April in Tontöpfen sterilisierten Sandboden traten bei den jungen Haferpflanzen die gleichen Schädigungen wie in Zinkgefäßen ein, dagegen befähigt bei den im Frühsommer angesetzten Versuchen die höhere Temperatur die Pflanzen, den schädlichen Einfluß eines bei der Sterilisation entstehenden Giftes, das noch nicht näher erkannt ist, zu überwinden. Ähnlich wie bei niederen Organismen sind die Pflanzen beim Temperaturoptimum Giften gegenüber widerstandsfähiger wie bei höherer oder niedrigerer Temperatur. Verff. glaubt, daß die ertragsmindernde Wirkung einer Beigabe von Stroh und ähnlichen Substanzen zum Boden auf ähnlichen Ursachen beruht. [Bo. 171] Dr. Frank.

Bakteriologische Untersuchungen.

Von Prof. Dr. Ph. Remy.[1])

I. Die im Jahre 1901 in Berlin begonnenen und seitdem ununterbrochen fortgesetzten bakteriologischen Untersuchungen an zwei Böden, auf denen eigenartige Wachstumsstörungen beobachtet wurden, sind jetzt zum Abschluß gebracht worden. Es wurde festgestallt, daß gelegentlich Wachstumsstörungen vorkommen, die von einer außerordentlichen Schwächung der an der Stickstoffzersetzung im Boden beteiligten Bakterien begleitet sind. Ob die geringe bakterielle Energie des Bodens die Ursache der beobachteten Wachstumsstörungen war, konnte nicht entschieden werden. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die nachgewiesene Lahmlegung der bakteriellen Kräfte die Wachstumsstörungen mit verschuldet hat.

Als wahrnehmbare Begleitsymptome dieses abnormen Bodenzustandes treten auf:

1. Ein außergewöhnlich niedriger Kalkgehalt mit allen seinen verhängnisvollen Folgeerscheinungen.

2. Eine saure Bodenreaktion, die zum Teil ebenfalls als Folgeerscheinung zu niedrigen Kalkgehaltes zu betrachten ist, zum Teil auf zu starke Säurebildung und -ansammlung zurückzuführen sein dürfte.

Für die Entstehung eines derartigen Bodenzustandes ist wahrscheinlich zu plötzliche Krumenvertiefung auf von Natur kalkarmen Böden verantwortlich zu machen.

Die Nutzanwendung aus diesen Beobachtungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Bei der Krumenvertiefung ist langsames Vorgehen unbedingt geboten.

2. Die Gefahren einer plötzlichen Krumenvertiefung werden wesentlich gemildert, wenn man dieselbe durch starke Kalk- und Stallmistgaben unterstützen kann. Dadurch wurde auch in den beiden vorliegenden Fällen eine fast momentane Besserung der Versuchsböden erzielt.

3. Als Pflanzen, welche den im Gefolge einer plötzlichen Krumenvertiefung auftretenden chemisch-bakteriologischen Bodenzustand gut ertragen, kommen besonders Hafer, Roggen, Mais und Kartoffeln in Frage, während die meisten Hülsenfrüchte, Gerste und weißer Senf äußerst empfindlich sind.

[1]) Ber. üb. d. Tätigk. d. Instit. f. Bodenlehre u. Pflanzenbau an d. Kgl. landw. Akademie in Poppelsdorf, 1905 bis 1906.

II. Über die durch Bakterien vermittelten Stickstoffansammlungsvorgänge im Boden hat der frühere erste Assistent Dr. Schneider Untersuchungen angestellt, aus denen folgendes hervorgeht:

1. Trägt man in geeigneter Weise für eine Vermehrung der Energiequelle Sorge, so können die stickstoffsammelnden Bakterien auch im Ackerboden so viel Stickstoff binden, daß sich die Zunahme analytisch nachweisen läßt.

2. Alkalische Bodenreaktion bezw. genügender Kalkgehalt begünstigt die Stickstoffbindung.

3. Als besonders vorteilhafter Boden für die stickstoffsammelnden Organismen hat sich der kohlensaure Kalk erwiesen.

4. Zusatz von Kaliphosphat kann den Stickstoffgewinn erheblich steigern.

5. Auch die Lockerung des Bodens und dadurch bedingter besserer Luftzutritt erhöht die Stickstoffbindung.

6. In feinkörnigem Material findet stärkere Stickstoffbindung statt als unter gleichen Bedingungen in grobkörnigem.

7. Knöllchenbakterien, die auf kohlensaurem Kalk gewachsen sind, erwiesen sich bei einem Impfversuch mit Bohnen viel wirksamer als die auf Gelatine kultivierten Bakterien.

III. Die Prüfung der „amerikanischen Nitrokulturen", welche jetzt mit großer Reklame als Trockenkulturen angeboten werden, ergab, daß in den der Vorschrift entsprechend hergestellten Impfbrühen von „Nitrokulturen" Knöllchenbakterien mit Sicherheit überhaupt nicht festgestellt werden konnten.

Bei Versuchen mit Erbsen blieben die vorschriftsmäßig angewandten „Nitrokulturen" absolut unwirksam, während unter gleichen Bedingungen mit den von der agrikulturbotanischen Versuchsanstalt in München bezogenen Reinkulturen von Knöllchenbakterien auf Agar starke Wirkungen erzielt wurden. [417] Böttcher.

Düngung.

Neue Düngungsversuche mit Kalkstickstoff und anderen stickstoffhaltigen Düngemitteln.

Von Prof. Dr. H. **Immendorf**, Jena, Prof. Dr. H. **Schmöger**, Danzig Dr. F. **Mach**, Marburg, Prof. Dr. B. **Schulze**, Breslau, Prof. Dr. W. **Schneidewind**, Halle, Prof. Dr. E. **Wein**, Weihenstephan, Prof. Dr. F. **Strohmer**, Wien, Dr. A. **Hardt**, Oldenburg, Prof. Dr. M. **Gerlach**, Bromberg, Dr. **von Kappen**, Berlin und Dr. **von Feilitzen** Jonköping.

Bei dem lebhaften Interesse, welches allenthalben den neuen Stickstoffdüngern entgegengebracht wird, welche in den letzten Jahren unter der Bezeichnung Kalkstickstoff, Stickstoffkalk und salpetersaurer Kalk auf dem Markt erschienen sind, ist es kein Wunder, daß fortgesetzt neue Publikationen erscheinen, welche sich mit der Anwendung und Wirkung der neuen Düngemittel befassen. Eine Reihe dieser Abhandlungen soll hier im Zusammenhange besprochen werden. Immendorf[1])-Jena, gibt einen sehr übersichtlichen Bericht über alle die Punkte, die bei der Verwendung von Kalkstickstoff berücksichtigt werden müssen; darum soll mit seiner Arbeit begonnen werden. Kalkstickstoff und Stickstoffkalk sind im Prinzip dasselbe. Sie beide enthalten den Stickstoff in der Form von Calciumcyanamid; diese Verbindung muß sich erst im Boden in geeigneter Weise umsetzen, ehe der darin enthaltene Stickstoff den Pflanzen zugute kommen kann. Die besonderen Eigenschaften des Düngemittels müssen bei seiner Anwendung genau berücksichtigt werden, wenn es zur vollen und sicheren Wirkung kommen soll, ohne daß die Pflanzen Schaden leiden. Auf Grund der Erfahrungen verschiedener Forscher und eigener Untersuchungen hat Verf. die von Frank aufgestellten Regeln für die Verwendung von Stickstoffkalk und Kalkstickstoff wesentlich erweitert und zwar folgendermaßen:

1. Der Kalkstickstoff ist kein Düngemittel für saure Humusböden, da seine Wirkung dort fraglich bleiben muß und nicht selten eine direkte Vergiftung der Kulturpflanzen eintreten kann.

2. Für leichte, wenig tätige Sandböden und vor allem wieder für solche von saurer Reaktion empfiehlt sich die Anwendung des Kalkstickstoffs aus demselben Grunde nicht.

3. Alle anderen Böden, besonders die feinerdigen, die ausreichend Kalk enthalten und regelrecht mit Stalldünger versehen werden, gestatten die Anwendung von Kalkstickstoff oder Stickstoffkalk. Der neue

[1]) Versuche mit Kalkstickstoff und Stickstoffkalk, Mitteilung der Versuchsstation Jena. Mitteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1907, Stück 9, p. 93.

Dünger wird hier wohl immer mit gutem Erfolge Verwendung finden, wenn folgendes Beachtung findet:

a. Die für das Hektar anzuwendende Menge betrage je nach dem Stickstoffbedürfnis des Bodens 150 bis 300 *kg*, entsprechend 30 bis 60 *kg* Stickstoff.

b. Da der Kalkstickstoff furchtbar staubt, die unangenehmste Eigenschaft des Düngemittels, so wird er am besten, wenn keine Düngerstreumaschine zur Verfügung steht, mit der doppelten Menge nicht zu feuchten Bodens gründlich gemischt und dann sofort ausgestreut.

c. Das Ausstreuen des Düngers soll nach Frank 8 bis 14 Tage vor der Aussaat erfolgen. Auf den für Kalkstickstoff geeigneten Bodenarten ist, wenn nicht allzugroße Trockenheit herrscht, nach Immendorfs Ansicht die Einhaltung dieser Frist nicht so wesentlich; 3 bis 4 Tage vor der Aussaat gestreut und richtig in den Boden gebracht, verliert der Kalkstickstoff seine für die Keimung schädlichen Eigenschaften fast vollständig.

d. Sehr genau muß darauf geachtet werden, daß der Dünger sofort nach dem Ausstreuen durch Einpflügen, Einkrümmern oder Einhacken gründlich mit dem Boden der Oberflächenschicht vermischt wird. Es ist auch darauf zu achten, daß nicht gestreut wird, wenn die Oberfläche des Ackers feucht und sehr warm ist.

e. Auf keinen Fall ist der Kalkstickstoff als Kopfdünger auf dem Felde oder auf der Wiese zu benutzen, wenigstens dann nicht, wenn die Vegetation begonnen hat, da er in dieser Form mehr schaden als nützen kann.

Die in diesem Sinne ausgeführten und von Immendorf geleiteten Versuche sind denn auch alle zugunsten des Kalkstickstoffs ausgefallen so daß unbedingt der Kalkstickstoff als Stickstoffdünger die größte Beachtung verdient.

Prof. Schmöger[1]) hat sich gleichfalls bereits seit mehreren Jahren mit Versuchen über Kalkstickstoff beschäftigt. Er stellte den Kalkstickstoff bezüglich seiner Wirkung in Vergleich mit Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak. Die Versuche wurden in freiem Lande auf 3 *a* großen Parzellen angestellt; angebaut wurde Hafer und Kartoffeln. Eine schädigende Wirkung des Kalkstickstoffs wurde nicht konstatiert. Was nun Wirkung der drei in Frage kommenden Stickstoffdünger anlangt, so steht der Chilisalpeter bei diesen Versuchen an erster Stelle. Er wirkte am sicher-

[1]) Mitteilungen der deutschen Landwirschaftsgesellschaft 1907, Stück 10 p. 103.

sten und machte sich auch in der schwächeren Gabe, 1 D.-Ztr. pro Hektar reichlich bezahlt. Vom schwefelsauren Ammoniak wurde diese Wirkung nicht ganz und namentlich nicht mit derselben Sicherheit erreicht. Der Kalkstickstoff näherte sich in seiner Wirkung dem schwefelsauren Ammon, ohne ihm ganz gleich zu kommen. Nicht so günstig sind die Versuche mit Stickstoffkalk und Kalkstickstoff ausgefallen über die Mach,[1]) Marburg, berichtet. Es handelt sich hierbei ausschließich um Vegetationsversuche. Hierbei wurden folgende Resultate erzielt

Ein irgendwie ins Gewicht fallender Unterschied der Düngerwirkung des Kalkstickstoffs oder Stickstoffkalks hat sich in keiner Weise gezeigt. Auffallend dagegen ist folgende Erscheinung: Bei den ersten beiden Versuchen haben beide Stickstoffdünger eine unleugbar schlechte Wirkung gezeigt. Setzen wir die Wirkung des Chilisalpeters = 100, so kommt für die Wirkung des Kalkstickstoffs sowie des Stickstoffkalks höchstens eine Wirkung von ca. 40 heraus. Beim dritten Versuch erreichte aber die Wirkung des Kalkstickstoffs beinahe die des Chilisalpeters, nämlich ca. 90 für beide Düngerarten. Da die Versuchsbedingungen und namentlich der Boden nicht wesentlich verschieden waren, läßt sich eine zufriedenstellende Erklärung vorderhand nicht geben. Daß man die verschiedene Jahreswitterung dafür verantwortlich verantwortlich machen kann, ist ebenfalls nicht anzunehmen. Es müssen also noch viele Versuche nach dieser Richtung angestellt werden ehe eine definitive Klärung in der Kalkstickstofffrage möglich ist Mach schlägt daher zum Schluß vor, auch Feldversuche allenthalben vorzunehmen, da bei der Knappheit des Chilisalpeters die Frage unzweifelhaft brennend wichtig ist.

Prof. B. Schulze[2]) Breslau hat sich ebenfalls eingehend mit dem Kalkstickstoff beschäftigt: Er hat bei seinen Arbeiten vor allem folgende Fragen berücksichtigt:

Was leistet der Kalkstickstoff bei verschiedenen Kulturpflanzen und wie hoch wird er ausgenützt im Verhältnis zu Salpeter und Ammoniak unter gleichen Vegetationsbedingungen?

2. Kommt der Kalkstickstoff noch voll zur Wirkung, wenn er bereits im Winter in den Boden gebracht wird?

3. Welchen Einfluß hat die Tiefe des Unterbringens in den Boden auf die Leistung des Kalkstickstoffes?

4. Welche Folgen hat eine Kopfdüngung mit Kalkstickstoff?

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1906, 24. Heft, p. 830

[2]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1907, Heft 5. p. 145.

Es hat sich hierbei folgendes ergeben.

1. Salpeterstickstoff wird stets in größeren Mengen aufgenommen als Ammoniakstickstoff und der Ammoniakstickstoff wieder mehr als der Kalkstickstoff. Daß es sich hierbei zum Teil um Luxusaufnahmen handelt, ergibt sich aus den Erntegewichten, mit deren Höhe nicht eine entsprechende Ausnützung Hand in Hand geht. Wenn man diesen Gesichtspunkt berücksichtigt, so hat sich der Kalkstickstoff in allen Fällen als Stickstoffdünger bewährt, dessen Leistung und Ausnützung durchschnittlich nicht erheblich hinter dem Ammoniakstickstoff zurücksteht. Allerdings verhalten sich die verschiedenen Pflanzenkulturen nicht gleich gegen die Stickstofform im Kalkstickstoff. Hafer brachte nur 63% des durch Salpeter und 80% des durch Ammoniakstickstoff erzielten Ertrags; bei früheren Versuchen war gefunden worden: 68% der Salpeterleistung. Auch Spargel und Buchweizen brachten relativ niedrige Ernten. Dagegen waren Gerste und namentlich weißer Senf und Möhren nicht so wählerisch bezüglich der Stickstofform und lieferten mit Kalkstickstoff Ernten, die den mit Salpeter und Ammoniakstickstoff erzielten nahekommen oder sie überragen. Auch hierüber, welche Pflanzen speziell für Kalkstickstoff dankbar sind, müssen exakte Feldversuche Entscheidung bringen.

2. Den Kalkstickstoff schon im Winter in die Erde zu bringen, st nicht ratsam. Es wird dadurch eine erhebliche Verminderung der Düngewirkung bedingt.

3. Zu flaches Unterbringen des Kalkstickstoffs ist von großem Nachteil. Es wird dadurch die Bildung von Dicyanamid entschieden begünstigt. Eine Tiefe von mindestens 25 *cm* ist erforderlich, wenn man die Bildung dieses Pflanzengiftes vermeiden will.

4. Aus dieser Beobachtung ergibt sich schon von selbst, daß Kopfdüngung mit Kalkstickstoff ganz unangebracht ist. Es sind zwar die Pflanzen verschieden empfindlich gegen diese Düngungsart; ein schädigender Einfluß auf die Vegetation war aber immer zu erkennen, wenn auch Versuch quantitativ die Schädigung durch Wägung der Ernte bei diesem nicht festgestellt worden ist.

Auch Schneidewind[1]), Halle hat sich mit der Wirkung des Kalkstickstoffs im Vergleich zu anderen Stickstoffdüngern eingehend befaßt. Schneidewinds Versuche umfassen über vierhundert Einzelparzellen. Es dienten dazu vier typische Bodenarten. Sandboden, lehmiger Sand-

[1]) Landwirtschaftliche Wochenschrift für die Provinz Sachsen 1907, Nr. 9 p. 87.

boden, humoser Lößlehmboden und schwerer Lößlehmboden. Als Versuchsfrüchte dienten Gerste, Roggen, Weizen, Kartoffeln und Zuckerrüben. Sämtliche hierher gehörigen Versuche sind ohne gleichzeitige Stallmistdüngung ausgeführt worden; auch wurden die Parzellen das Jahr vor Beginn der Versuche nicht mit Stallmist gedüngt. Die Höhe der Stickstoffdüngung wurde folgendermaßen bemessen:

Getreide und Kartoffeln . . . . . . 30 *kg* Stickstoff pro *ha*
Zuckerruben . . . . 60 *kg* „ „ „

Die Versuche lassen erkennen, daß die verschiedenen Feldfrüchte verschieden auf die Stickstoftdünger reagieren.

Dies geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

	Chilisalpeter	Schwefelsaures Ammoniak	Kalkstickstoff
Gerste	100	92	77
Kartoffeln	100	99	95
Zuckerrüben . . .	100	93	72

Es scheinen nach dieser Zusammenstellung die Kartoffeln besonders dankbar für Kalkstickstoff zu sein; die Wirkung erreicht hier fast die des Chilisalpeters.

Stickstoffkalk und Kalkstickstoff zeigten auch hier keinen Unterschied in der Wirkung, was anderwärts ja auch konstatiert wurde. Ebenso bestätigte auch Schneidewind, daß man Kalkstickstoff nicht im Herbst anwenden darf, wenn man nicht große Stickstoffverluste erleiden will. Der norwegische Kalksalpeter, der ebenfalls einer Prüfung unterzogen wurde, hat sich ebenfalls gut bewährt, doch ist das Urteil hierüber noch nicht endgültig abgefaßt.

Auf die Versuche von Wein[1]) soll kurz hingewiesen werden; auch Wein konnte günstige Wirkung von Kalkstickstoff bei Gerste und Kartoffeln erzielen, wenn die Vorschriften von Immendorf (siehe oben) genau eingehalten wurden.

Strohmer[2]) untersuchte speziell die Wirkung des Stickstoffkalks bei der Zuckerrübe. Er gelangt dabei zu folgendem Schlußergebnis: Stickstoffkalk repräsentiert ein für den Zuckerrübenbau brauchbares Düngemittel. Er kommt in seiner Wirkung dem Chilisalpeter ziemlich nahe. Seine richtige Verwendungsweise ist jedoch erst noch durch weitere Versuche zu erforschen. Seine allgemeine Einführung in die Kultur der Zuckerrübe wird vor allem davon abhängen, zu welchem Preise er im Vergleich zu anderen Stickstoffdüngern auf dem Markte zu haben

[1]) Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1907, Stück 13, p. 128.

[2]) Felddüngungsversuche mit Stickstoffkalk zu Zuckerrüben.

ist. Unter besonderer Berücksichtigung der klimatischen Faktoren für Nordwestdeutschland gelangt A. Hardt[8]) zu folgendem Urteil über die Wirkung des Stickstoffkalks:

1. Wenn der Stickstoffkalk 2 bis 3 Wochen vor der Saat angewendet wird, dann übt er selbst auf die Keimung der feineren Sämereien (Klee, Gras und Futterrüben) keinen schädigenden Einfluß mehr aus.

2. Selbst auf anmoorigen Sandböden zeigt er eine gute Düngewirkung, wenn diese Böden durch geeignete Maßnahmen entsäuert worden sind.

3. Seine Wirkung wird im allgemeinen auf alten Kulturland, namentlich wenn der Acker im Jahre vorher oder in demselben Jahre mit Stallmist gedüngt worden ist, wegen der besseren Gare nnd des größeren Reichtums an Zersetzungsbakterien eine sichere und stärkere sein als auf Neuland. Doch kann man auch auf dem letzteren Boden. wenn das Land vorher gebracht und gekalkt worden ist, mit dem Stickstoffkalk gute Erfolge erzielen.

4. Aus den für die Umwandlung des Stickstoffkalks in aufnehm- Pflanzennahrung notwendigen chemischen Umsetzungen geht hervor, daß es zweckmäßig ist, den Dünger frühzeitig anzuwenden und ihn, wenn möglich durch Eggen, Grubbern oder Schälen sofort in den Boden einzubringen. Die günstigen Erfolge, die Hardt selbst auf ungeeignetem Boden erzielt hat, führt er neben der geeigneten Vorbereitung des Felds darauf zurück, daß der Stickstoffkalk drei Wochen vor der Saat in den Boden gebracht worden ist.

5. Die Erträge der Futterrunkeln werden sich auf tätigen Böden durch Anwendung von Stickstoffkalk aller Wahrscheinlichkeit nach auch in lohnender Weise steigern lassen, wenn der Stickstoffkalk in einer starken Gabe etwa 6 Wochen vor dem Legen der Kerne angewendet und flach unterpflügt wird.

6. Auf Grünland läßt sich durch Anwendung von Stickstoffkalk selbst auf anmoorigen Flächen der Ertrag erhöhen, wenn der Boden vorher gekalkt oder gemergelt worden ist. Hardt empfiehlt bei Verwendung des Stickstoffkalks auf Grünland, den Dünger schon im Herbst auszustreuen und dann gleich den Boden mit der Wiesenegge zu bearbeiten. Hat dies nicht geschehen können, so streue man den Dünger im Winter aus und wende im Frühjahr nach dem Abtrocknen die

[8]) A. Hardt, Versuche mit Stickstoffkalk, Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1907, Nr. V, p. 29.

Wiesenegge an. Für unbedingt nötig hält Verf. die Einbringung des Stickstoffkalks in die Narbe durch die Egge unter den klimatischen Verhältnissen seiner Gegend (Oldenburg) nicht. Wenn er im Spätherbst oder im Winter ausgestreut wird, so wird er bei der hohen Luftfeuchtigkeit und den kräftigen Niederschlägen auch ohne Einbringung eine gute Wirkung zeigen.

Mit diesen Resultaten befindet sich Verf. zum Teil im großen Widerspruch mit den Erfahrungen anderer Autoren, namentlich was das Einbringen des Stickstoffkalks im Spätherbst oder im Winter verlangt. Um über diese Vorgänge Klarheit zu schaffen, müssen die Umwandlungen des Stickstoffkalks im Boden eingehend weiter studiert werden. Auch hierüber liegen zwei Abhandlungen vor, die wir nun kurz besprechen wollen. Die erste Arbeit ist von Prof. M. Gerlach,[1]) Bromberg. Gerlach und Vogel haben folgendes gefunden: Die Wirkung des Kalkstickstoffs und Stickstoffkalks wird unter anderem durch folgende Veränderungen beeinflußt: Das im Stickstoffkalk und Kalkstickstoff enthaltene Cyanamid wird im Boden in zweierlei Weise umgesetzt. Durch die Einwirkung von Bakterien kann Wasser angelagert werden. Es entsteht Harnstoff und aus diesem Ammoniak, welches später im Boden zu salpetersauren Salzen oxydiert wird. Durch rein chemische Umsetzung wird das Cyanamid aber auch im Boden in Dicyandiamid übergeführt. Findet die Umsetzung in der erstgenannten Art statt, wird also aus dem gesamten Cyanamid Ammoniak bezw. Salpetersäure gebildet, so ist die Wirkung des Kalkstickstoffs bezw. des Stickstoffkalks eine recht günstige ungefähr gleich derjenigen des schwefelsauren Ammons und der des Chilisalpeters. Findet dagegen eine vollständige Überführung des Cyanamids in Dicyanamid statt, so ist die düngende Wirkung des Kalkstickstoffs gleich Null; denn diese chemische Verbindung wird im Boden entweder gar nicht oder sehr langsam zersetzt und wirkt, wenn sie in größeren Mengen im Boden vorhanden ist, geradezu schädlich auf die Entwicklung der Pflanzen. Beide Umsetzungen werden jedoch vielfach nebeneinander herlaufen und so können Zwischenstufen zwischen einer recht günstigen und ungünstigen Wirkung des Kalkstickstoffs entstehen. Aus Gerlachs bisherigen Versuchen glaubt er auch schließen zu können, daß die Bildung von Harnstoff und Ammoniak durch die Lockerheit (Durchlüftbarkeit), einen mäßigen Kalkgehalt und eine mittere Feuchtigkeit des Bodens, sowie geringe Humusmengen in

[1]) Landwirtschaftliches Centralblatt 1907, Heft 4,

demselben begünstigt wird. In leichten Böden können allerdings durch Verflüchtigung von Ammoniak, welcher aus dem Cyanamid gebildet wird, Verluste entstehen. Die schlechte Wirkung des Kalkstickstoffs auf Sandböden ist demnach vielleicht hierauf zurückzuführen.

Rein theoretischen Charakter trägt die Arbeit von **Kappen**[2]. Dieselbe verfolgt hauptsächlich den Zweck, zu ergründen, unter welchen bakteriologischen Einfluß im Boden Cyanamid, und unter welchen Dicyanamid entsteht. Da Verf. aber seine Arbeit ausdrücklich nur unter die Kategorie von Vorstudien eingereiht wissen will, so wollen wir uns bei dem Referat mit diesem Hinweis begnügen.

Außer dem Stickstoffkalk hat man natürlich in letzter Zeit auch Versuche mit dem in Norwegen durch Einwirkung von elektrischem Bogenlicht auf Luft hergestellten salpetersauren Kalk angestellt. Wie vorauszusehen waren, ist die Düngewirkung dieses salpetersauren Kalks auch eine ganz vortreffliche. Die letzte Arbeit, die hier im Zusammenhang besprochen werden soll, bezieht sich speziell auf vergleichende Versuche mit Stickstoffkalk und norwegischem Kalksalpeter. Die angeführte Arbeit ist von Dr. von Feilitzen,[3]) Jonköping. Über den Kalkstickstoff äußert sich von Feilitzen folgendermaßen: „Die Düngungsversuche mit Kalkstickstoff haben ergeben, daß der neue Stickstoffdünger auf Sand- und Lehmböden zu Hafer, Gerste, Sommerweizen, Kartoffeln sehr gute Wirkung gezeigt hat, die dem Ammoniakstickstoff sehr nahe kommt, aber gegen den Salpeterstickstoff sehr deutlich zurücksteht. Auf besseren Moorböden (Misch- und Niederungsmoorböden) war die Wirkung zu den geprüften Pflanzen (Hafer, Gerste und Sommerweizen,) gleichfalls eine sehr gute; aber auf schlecht zersetzten Hochmoorböden (Sphagnumboden) war die Stickstoffwirkung zu Hafer und Kartoffeln eine so niedrige, daß der Kalkstickstoff hier wohl nicht mit anderen Stickstoffdüngern in Konkurrenz treten kann, wenigstens nicht in den ersten Kulturjahren. Damit hat auch Feilitzen im wesentlichen den Standpunkt der anderen Forscher eingenommen.

Wie vorauszusehen war, hat sich der Kalksalpeter als ganz vorzügliches Düngemittel bewährt. Da der Kalksalpeter sehr rein ist, so enthält er gar keine schädlichen Nebensalze; es ist daher nicht zu verwundern, wenn auch von Feilitzen konstatiert, daß der Kalksalpeter häufig die Wirkung des Chilisalpeters übertrifft.

[2]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 56, Heft 4.

[3]) Landwirtschaftliche Presse 1907, Nr. 28.

Die einzige üble Eigenschaft des Kalksalpeters ist seine große Zerfließlichkeit an der Luft, zweifellos wird es aber der Technik gelingen, diese Eigenschaft wesentlich zu verringern. Damit würde der Kalksalpeter wahrscheinlich alle anderen löslichen Stickstoffdünger aus dem Felde schlagen.

[465, 423, 462, 459, 445, 444, 461, 466, 446] **Volhard.**

Düngungsversuche mit Agrikulturphosphat.

Von **Cordel**-Lingen.[1])

Zur Ermittelung der Wirkung von Thomasmehl und Agrikulturphosphat wurden seit mehreren Jahren beim Hofbesitzer Wintels in Ahlde, Kreis Lingen, vergleichende Düngungsversuche ausgeführt.

Der erste Versuch im Jahre 1903 mißlang infolge des überaus nassen Sommers vollständig. Im Frühjahr 1904 wurde die Heidenarbe einer etwas höher gelegenen Heidefläche durch wiederholtes Eggen zerkleinert, darauf die ganze Fläche (24 *a*) mit Mergel und Kainit gleichmäßig gedüngt und zwar mit 4000 *kg* hochprozentigem Laggenbecker Mergel und 1200 *kg* Kainit pro Hektar. Nun wurde die Fläche in sechs Parzellen von 4 *a* Größe geteilt, je zwei dieser Parzellen erhielten eine Düngung mit Thomasmehl, zwei eine solche mit Agrikulturphosphat und zwei blieben ohne Phosphorsäuredüngung. Die Phosphorsäuregabe betrug 100 *kg* P_2O_5 pro Hektar.

Gegen Ende Mai wurde die ganze Fläche, nachdem eine geringe Menge Impferde gleichmäßig ausgestreut war, mit Kleegrasgemenge besät. Die Einsaat lief gut auf, konnte sich aber infolge der anhaltenden Dürre nicht recht entwickeln. Eine Ernteermittlung mußte daher unterbleiben.

Im Februar 1905 wurde die Fläche wieder mit der gleichen Menge Kainit und den gleichen Mengen Phosphorsäure gedüngt. Auf den ungedüngten Parzellen blieben die Pflanzen so klein, daß eine Ernteermittlung nicht stattfinden konnte; sonst waren die Ernteergebnisse folgende:

			kg Grüne Masse
Parzelle	1.	Ohne P_2O_5	—
„	2.	Agrikulturphosphat	470
„	3.	Thomasmehl	576
„	4.	Agrikulturphosphat	453
„	5.	Thomasmehl	390
„	6.	Ohne P_2O_5	—

[1]) Hann. land- u. forstwirtsch. Ztg. 1906, 59. Jhrg., S. 1183.

Parzelle Nr. 5 wies einige Lücken auf, daher der geringere Ertrag gegen die gleichgedüngte Parzelle Nr. 3.

Im Jahre 1906 erhielt die ganze Fläche eine Düngung von 200 *kg* Kainit, die Thomasparzellen erhielten je 20 *kg* Thomasmehl, die Agrikulturparzellen je 16 *kg* Agrikulturphosphat; von den beiden bisher nicht mit P_2O_5 gedüngten Parzellen erhielt eine eine Düngung mit Thomasmehl, die andere eine solche mit Agrikulturphosphat.

Die Erträge des I. Schnittes waren folgende:

		Gras *kg*	Heu *kg*
Parzelle 1.	Früher ohne P_2O_5, jetzt Agrikulturphosphat	240	50
„ 2.	Agrikulturphosphat	526	116
„ 3.	Thomasmehl	702	140
„ 4.	Agrikulturphosphat	505	100
„ 5.	Thomasmehl	540	126
„ 6.	Früher ohne P_2O_5, jetzt Thomasmehl	250	51

Die Wirkung des Agrikulturphosphates kam also derjenigen des Thomasmehles nicht ganz gleich, erreichte dieselbe aber beinahe.

[421] Böttcher.

Steigerung der Ernteerträge durch Imprägnation des Saatgutes mit konzentrierten Lösungen von Nährsalzen.

Von Ökonomierat Dr. Schleh-Münster i. W.[1])

Auf Veranlassung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen wurden die folgenden Versuche ausgeführt, um die Wirkung der künstlichen Düngung des Saatgutes nach Dr. Ißleib-Bielefeld zu prüfen. Die Versuche bestanden in Feldversuchen auf leichtem Boden mit Hafer und Topfversuchen mit Hafer und Rüben, ausgeführt vom Direktor Schultz in Soest.

Durch die Versuche sollte festgestellt werden:

1. Ob das Einquellen von Vorteil wäre,

2. ob das Imprägnieren mit konzentrierten Lösungen die Keimung und damit das Auflaufen der Saat verzögerte,

3. ob das Imprägnieren mit Nährsalzlösungen eine Ertragssteigerung bewirkte,

4. ob die Kalisalpeter- oder Nährsalzlösungen von größerer Wirksamkeit wäre,

5. wie sich die künstliche Düngung mit gleichen Stoffen der Imprägnierung mit Nährsalzen gegenüber verhielte und

[1]) Fühlings landw. Ztg. 1907, 56. Jahrg., Nr. 2, S. 33.

6. ob sich die Imprägnation mit Kalisalpeter und schwächerer Düngung der stärkeren Düngung mit künstlichem Dünger gleichmäßig verhielte, oder ob die Imprägnation neben der schwächeren Düngung wenigstens eine Steigerung des Ertrages hervorrief.

1. Ist das Einquellen von Vorteil?

Im ganzen ist bei feuchter Lage das Quellen von Vorteil gewesen, während es beim trockenen Boden ertragvermindernd gewirkt hat, eine Tatsache, die schon häufiger festgestellt worden ist. Bedenkt man, daß bei diesen Versuchen zwischen Saat und Auflaufen die denkbar günstigste Witterung geherrscht hat, so daß der schädliche Einfluß des Quellens bei Trockenheit ausgeschaltet wurde, so können bei trocknen Sandböden und trockner Witterung gewiß ärgere Depressionen als bei dem Parallelversuch sich einstellen, ein Moment, das um so mehr ins Gewicht fällt, als Ißleib besonders darauf hinweist, daß die Imprägnierungsmethode gerade auf leichten Sandböden, die fast immer an Trockenheit leiden, am wirksamsten sei.

2. Verzögert das Imprägnieren mit konzentrierten Lösungen die Keimung und damit das Auflaufen der Saat?

Aus den Versuchen geht zweifellos hervor, daß bei unseren Getreidearten das Imprägnieren mit konzentrierten Lösungen die Keimung verzögert und die Keimkraft herabdrückt. Diese Depression wird wahrscheinlich in trockenen Jahren und bei Samen, die von Spelzen nicht umschlossen sind (Roggen und Weizen), noch verstärkt werden. Bei Rüben ist die Keimfähigkeit nicht beeinträchtigt worden, dagegen wurde die Anzahl der Keime nicht unerheblich vermindert.

3. Hat das Imprägnieren mit konzentrierter Nährsalzlösung eine Ertragssteigerung bewirkt?

Irgend ein Vorsprung der imprägnierten Saat gegenüber der gequellten tritt nicht hervor; auch hebt sich die imprägnierte Saat im Hektolitergewicht, im Spelzengewicht, in Prozenten des Körnergewichtes und im Proteingehalt der geernteten Körner wenig von der gequellten oder nicht behandelten Saat ab.

4. War die konzentrierte Kalilösung oder die konzentrierte Nährsalzlösung von größerer Wirksamkeit?

Ein Unterschied in der Wirkung der beiden konzentrierten Lösungen war nicht festzustellen.

5. Wie verhält sich die künstliche Düngung mit gleichen Stoffen der Imprägnierung mit Nährsalzen gegenüber?

Die angeführten Erntetabellen zeigen die Überlegenheit der künstlichen Düngung gegenüber der Imprägnierung, so daß ihr gegenüber letztere gar nicht in Betracht kommt. Während der Körnerertrag der imprägnierten Parzelle in einem Falle 4.3 %, im anderen 3.6 % brachte, stieg er bei der künstlichen Düngung der nicht behandelten Parzelle gegenüber in dem einen Falle um 96.1, im anderen um 104.0 %.

Auch die Geldrechnung fällt so ungünstig für die Imprägnation mit konzentrierten Salzen aus, daß diese nicht mit dem künstlichen Dünger in Konkurrenz treten können.

6. Verhält sich die Imprägnation mit Kalisalpeter und einer schwächeren künstlichen Düngung den stärkeren Düngergaben gegenüber gleichwertig, oder hat die Imprägnation neben einer schwächeren Düngung wenigstens eine Steigerung des Ertrages hervorgerufen?

Die letzten Fragen sollten Aufschluß geben, ob vielleicht eine kombinierte Behandlung der Parzellen, indem sowohl Imprägnation vorgenommen als auch schwächere künstliche Düngung verabreicht wurde, eine Steigerung bewirke.

Die Versuche ergaben, daß eine Gleichwertigkeit der Imprägnation + schwacher künstlicher Düngung mit starken künstlichen Düngergaben nicht vorhanden ist.

Die Frage, ob sich die Imprägnation mit Kalisalz + einer schwächeren Düngung etwa gleich der stärkeren Düngung verhält, ist ebenso zu verneinen wie die, ob die Imprägnation überhaupt eine Steigerung des Ertrages hervorrief.

Die Nachteile, die das Einbeizen mit konzentrierten Lösungen nach sich zieht, sind nicht unbedeutend, sie bestehen

1. in den erheblichen Kosten, die dem Landwirt durch die Lösung in warmem Wasser, durch Eintragen in Bottiche, durch die Beschaffung dieser und durch das Abtrocknen des Getreides, bis es zur Saat brauchbar ist, erwachsen;

2. in der Beeinträchtigung der Keimfähigkeit des Samens;

3. in der Verzögerung der Keimung des Saatgutes.

Diese Nachteile werden weder durch die Erhöhung des Ertrages bei den Körnern, noch beim Stroh ausgeglichen. Selbst im günstigsten Falle steht die Steigerung der Ernte in keinem Verhältnis zu den erhöhten Kosten des Verfahrens. Nicht einmal vermochte die Beize die ausgesprochene Haferseuche, die auch bei schwachen Gaben künstlichen Düngers nicht auftrat, hintanzuhalten.

Nach diesen Ergebnissen ist die Imprägnation mit konzentrierten Salzen nach Ißleib auch bei trockenen Sandböden zu unterlassen, da sie keine Erfolge verspricht und Ausgaben verursacht, denen keine höheren Einnahmen gegenüberstehen. [442] Böttcher.

Erster Bericht über die Braugerstendüngungsversuche von 1906.

Von O. Reitmair.[1]
Unter Mitwirkung von F. Pilz, Dr. Hellmuth Müller und Dr. Franz Wohack.

Auf Anregung der I. Sektion der k. k. Landwirtschaftsgesellschaft Wien wurden im Frühjahr 1906 Braugerstendüngungsversuche eingeleitet, deren Hauptzweck war, die Beeinflussung des Proteingehaltes der geernteten Gerste durch eine einseitige Phosphatdüngung und zwar speziell durch eine Düngung mit etwa 2 *g* Superphosphat pro 1 *ha.*

Man ging von dem Gedanken aus, daß eine einseitige Superphosphatdüngung in der genannten Stärke in Böhmen, Mähren usw. am häufigsten zu Braugerste gegeben wird, vielleicht manchmal in Verbindung mit einer schwachen Chilisalpeterdüngung, aber ohne Kali und ohne direkte Stallmistdüngung.

Nach Ansicht des Verf. hat sich der Landwirt zur Düngung mit Kali oder mit Phosphorsäure nur dann zu entschließen, wenn eine entsprechende d. h. rentable Ertragsvermehrung dadurch in Aussicht steht; dann kann auch eine nebenher erzielte Qualitätsverbesserung eine angenehme Beigabe sein.

Aus den angeführten Versuchsresultaten ersieht man zunächst, daß daß die Phosphorsäuredüngung zu Gerste nur in einer recht beschränkten Anzahl von Fällen einen Nutzen gebracht hat und ist auch in früheren Jahren bei den von der Wiener Versuchsstation ausgeführten Phosphatdüngungsversuchen zu Gerste, bei welchen eine Grunddüngung mit Kali und Stickstoff gegeben war und stärkere Gaben von Phosphorsäuren Verwendung fanden, dasselbe der Fall gewesen. Es gibt also Örtlichkeiten, wo man Veranlassung hat, die bisher geübte Phosphatdüngung zu Gerste zu sparen und dürfte sich dies besonders auf die Fälle beziehen, in welchen die Braugerste auf gedüngte Rüben folgt. In diesen Fällen wird der Phosphorsäurevorrat des Bodens durch das mit der Rübendüngung gegebenem Phosphorsäurequantum erhöht, von

[1]) Ztschr. f. das Landw. Versuchsw. in Östreich 1906, 9. Jhrg. S. 975.

welchem ja durchschnittlich kaum ein Zehntel durch die Rübe ausgenutzt wird und neun Zehntel der Nachfrucht zur Disposition bleiben.

Im Mittel aller beobachteten Fälle ergab sich durch Phosphatdüngung ein Gewinn von K. 6.40. Es scheint daher, daß das Hauptgewicht in Zukunft auf die lokale Reaktionsfähigkeit des Bodens zu legen ist und daß diejenigen Versuchsteilnehmer, welche eine Rente der Düngung nicht erzielten, alle Ursache haben, diese Angelegenheit im Auge zu behalten und weiter zu untersuchen, ob die Superphosphatdüngung zu Braugerste im Interesse der verbilligten Produktion nicht überhaupt dort zu unterlassen wären.

Die Proteingehalte der geernteten Gerstenkörner waren im allgemeinen recht niedrig, im Mittel 9.38 % bei ungedüngt und 9.44 % nach Superphosphatdüngung, und die Phosphorsäuredüngung hat keinen Einfluß auf den Proteingehalt des Ernteproduktes ausgeübt und zwar weder bei den Versuchen auf den phosphorsäurebedürftigen Böden noch auf den anderen.

Der Proteingehalt des geernteten Gerstenkornes war in den meisten Fällen niedriger, als der Proteingehalt des Saatgutes, was dem günstigen Witterungsverlaufe von 1906 zuzuschreiben ist. Es wird hierdurch die schon wiederholt betonte Tatsache bestätigt, daß der jeweiligen Jahreswitterung neben den für die Örtlichkeit bestehenden allgemeinen klimatischen Verhältnissen der größte Einfluß auf die Höhe des Proteingehaltes im geernteten Korn zuzuschreiben ist.

Eine Abhängigkeit des Proteingehaltes im Ernteprodukte vom Proteingehalte des Saatgutes zeigt sich nicht.

Ferner suchten die Verf. in zwei Tabellen eine Relation zwischen dem Stickstoffgehalt, bezw. Phosphorsäuregehalt des Bodens, der Erntesteigerung durch die Phosphatdüngung und dem Proteingehalt des Ernteproduktes aufzustellen. Ein gesetzmäßiger Zusammenhang besteht jedoch nach keiner dieser Richtungen, ausgenommen die Besserwirkung der Phosphorsäure auf stickstoffreicheren Böden. Wenn man unbekümmert um die Höhe des Phosphorsäuregehaltes im Boden, die Versuche nach der Höhe des Stickstoffgehaltes gruppiert, so sieht man, daß die relative Häufigkeit der Phosphorsäurewirkung ebenso wie der durch die Phosphorsäuredüngung erbrachte mittlere Körnermehrertrag mit dem Stickstoffgehalt des Bodens sinkt.

Interessant bleibt die in den vorliegenden Versuchen beobachtete Tatsache, daß bei dem höchsten Stickstoffgehalte des Bodens von über 0.3 % bei sämtlichen Versuchen durch die Phosphorsäuredüngung ein

Mehrertrag erzielt wurde und der mittlere Mehrertrag dieser Reihe 387 *kg* Körner beträgt, während bei der nächsten Reihe von acht Versuchen bei einem Stickstoffgehalt des Bodens von 0.25 % bis 0.30 % nur ein einziger ein negatives Resultat gegeben hat, trotzdem aber der mittlere Mehrertrag an Körnern auf 169 *kg* pro *ha* gesunken ist und bei der dritten Reihe von 10 Versuchen bei einem Stickstoffgehalt des Bodens zwischen 0.20 und 0.25 % siebenmal eine Ertragssteigerung zu verzeichnen ist und der durchschnittliche Mehrertrag auf 142 *kg* pro *ha* sinkt. Dieselbe Gesetzmäßigkeit setzt sich konsequent auch in der vierten und fünften Reihe fort.

Diese Relation zwischen Stickstoffgehalt des Bodens und Wirkung einer einseitigen Phosphorsäuredüngung ist ganz neu und bisher noch nicht beobachtet worden und wird sich vielleicht für die eigenartigen Verhältnisse, welche die dortigen Bodenarten so häufig zeigen, in Zukunft noch ganz besonders verwerten lassen.

Der Stickstoffreichtum des Bodens war auf den Proteingehalt der produzierten Gerste ohne jeden Einfluß.

Die Gruppierung der Bodenarten nach der Höhe ihres Phosphorsäuregehaltes zeigt, daß eine eigenartige Relation zwischen diesem letzteren und der Phosphorsäurewirkung besteht.

Es muß also jedenfalls der Indikator für eine voraussichtliche Phosphorsäurewirkung in den verschiedenen Löslichkeitsverhältnissen der Bodenphosphate gesucht werden. [420] **Böttcher.**

Die Tätigkeit der Moorversuchsstation im Jahre 1905.

Von Prof. Dr. Br. Tacke.[1])

I. Die Arbeiten im Laboratorium und im Gewächshaus der Moorversuchsstation.

Infolge der ständigen Vermehrung der Laboratoriumsarbeiten im Interesse der Praxis wurde die für wissenschaftliche Untersuchungen freie Zeit noch mehr wie in den Vorjahren eingeschränkt. Von den im Gewächshaus der Station in diesem Jahre gewonnenen Versuchsergebnissen sei hervorgehoben ein Versuch in der Hochmoorkolonie Gr. Sterneberg. Für die Art der Verwendung der sogenannten Kuhlerde bei den Kolonisationsarbeiten in Gr. Sterneberg im Kehdingermoor sind die Ergebnisse der Düngungsversuche maßgebend gewesen,

[1]) Protokoll der 56. Sitz. d. Central-Moor-Commission, Berlin, Buchdruckerei „die Post“ 1906, S. 5 bis 27.

die seit Beginn der Arbeiten dort angestellt worden sind, zurzeit noch fortgeführt werden und durch welche namentlich auch die Frage gelöst werden soll, inwieweit eine Verwendung künstlicher Düngemittel neben der Kuhlerde in den ersten Jahren nach Aufbringung derselben und später angebracht ist.

Die in dortiger Gegend und auch anderwärts bisher übliche Anwendung der Kuhlerde besteht darin, daß mit verhältnismäßig großen Kosten beträchtliche Mengen in einer Schichtstärke bis zu 20 *cm* auf das Moor aufgebracht werden und daß keine Vermischung von Moor und Kuhlerde vorgenommen wird. Demgegenüber ist es nach den erwähnten Versuchen entschieden erfolgreicher und wirtschaftlicher, geringere Mengen, etwa 300 *cbm* auf 1 *ha*, aufzubringen, dieselben innigst mit der Oberflächenschicht des Moores zu vermischen und dann, wenn die düngende Wirkung der Kuhlerde nachläßt, mit künstlichen Düngemitteln oder Stalldünger, soweit solcher vorhanden ist, nachzuhelfen. Es war von Bedeutung, diese Feldversuche an Ort und Stelle durch exakte Versuche mit derselben Kuhlerde in Gefäßen im Gewächshaus der Station zu ergänzen, namentlich auch deshalb, um zu ermitteln, wie groß die Gesamtmengen an einzelnen Pflanzennährstoffen sind, die unter günstigsten Umständen von der Kuhlerde geliefert werden können. Die Versuche sind jetzt drei Jahre durchgeführt worden, und sie zeigen im allgemeinen in guter Übereinstimmung mit denen im freien Felde, wie erfreulich stark die düngende Wirkung der Kuhlerde in bestimmter Richtung auf längere Zeit ist. Die Ergebnisse dieser Versuche sind als Verhältniszahlen im Vergleich zu dem Ertrag der nur mit Kuhlerde gedüngten Gefäße in der folgenden Zusammenstellung angeführt.

Versuche mit Gras.

	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
1. Ertrag der mit 300 *cbm* Kuhlerde pro Hektar versehenen Gefäßen	100	100	100
2. Wirkung einer schwachen Stickstoffdüngung auf 1	141	300	205
3. Wirkung einer stärkeren Stickstoffdüngung	174	534	320
4. Wirkung einer vollständigen Düngung mit Kali, Phosphorsäure, Stickstoff	206	561	397
5. Es fehlt in der Düngung wie bei 4. der Stickstoff	146	102	133
6. Es fehlt die Phosphorsäure	167	490	305
7. Es fehlt das Kali	196	565	368

Versuche mit Getreide und Kartoffeln.

	1. Jahr Moorhafer	2. Jahr Roggen	3. Jahr Kartoffeln
1. 300 *cbm* Kuhlerde (s. o.)	100	100	100
2. Schwache Stickstoffdüngung	130	193	542
3. Stärkere Stickstoffdüngung	122	348	750
4. Volldüngung	207	476	786
5. Es fehlt der Stickstoff	177	55	—[2])
6. Es fehlt die Phosphorsäure	109	305	560
7. Es fehlt das Kali	167	322	760

Im ersten Jahre würde bei der Versuchsreihe mit Hafer das Ergebnis wahrscheinlich für die Kuhlerde günstiger ausgefallen sein, wenn sie, wie es in der Praxis meistens geschieht, früher aufgebracht worden wäre. In den folgenden Jahren liefert die Kuhlerde den Pflanzen erhebliche Mengen an Pflanzennährstoffen, wenn auch bei den verschiedenen Arten die Ausnutzungsfähigkeit für die Nährstoffe, die in der Kuhlerde zugeführt wurden (pro Hektar 340 *kg* Stickstoff, 800 *kg* Phosphorsäure, 1300 *kg* Kali) verschieden ist.

Zum Vergleich folgen hierunter die Ergebnisse der Parallelversuche, die in Gr. Sterneberg selbst im freien Felde im Jahre 1904 und 1905 ausgeführt worden sind. Die Zahlen bedeuten Doppezentner pro Hektar.

	1904. 1. Jahr 1. Frucht Moorhafer		1905. 2. Jahr 2. Frucht Moorroggen	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh
1. 300 *cbm* Kuhlerde	30.4	41.5	18.3	30.8
2. Volldüngung mit Stickstoff, Kali, Phosphorsäure	34.0	52.1	27.0	49.0
3. Gegen Volldüngung 2 ermäßigte Kalidüngung	33.8	52.0	27.3	50.3
4. In Volldüngung 2 fehlt das Kali	33.3	48.4	26.3	49.5
5. Gegen Volldüngung 2 ermäßigte Phosphorsäuredüngung	33.6	51.4	26.6	49.8
6. In Volldüngung 2 fehlt die Phosphorsäure	34.1	50.0	20.7	40.7
7. Gegen Volldüngung 2 ermäßigte Stickstoffdüngung	33.4	46.9	23.8	43.5
8. In Volldüngung 2 fehlt der Stickstoff	35.1	47.1	20.7	36.7

Auch bei den Versuchen im freien Felde sind es zuerst der Stickstoff und die Phosphorsäure, deren Erschöpfung auf den bekuhlten Feldern sich bemerkbar macht.

Nicht ohne Interesse ist das Ergebnis eines Versuches, der drei Jahre lang im Gewächshaus mit Hochmoorboden ausgeführt ist und

[2]) Der Versuch erlitt in den betreffenden Gefäßen durch mangelhaftes Aufgehen der Kartoffeln eine Störung.

bei dem festgestellt werden sollte, wieviel von dem im Hochmoorboden vorhandenen Stickstoff unter verschiedenen Verhältnissen den Pflanzen zur Verfügung steht. Es sollten dabei namentlich auch Aufschlüsse über die Wirkung des Kalkes im Hochmoorboden nach dieser Richtung hin gewonnen werden.

Während bei den nicht gekalkten Gefäßen innerhalb der Fehlergrenzen das im Laufe der drei Jahre zugeführte Quantum Stickstoff zur vollen Ausnutzung gelangte, wurden auf den mit Kalk versehenen Gefäßen nur rund 73 % des zugeführten Salpeterstickstoffs in der Ernte wiedergewonnen. Der Befund stimmt mit den Schlußfolgerungen überein, die schon früher aus anderen Beobachtungen gezogen worden sind und die in der Annahme gipfelten, daß die Bedingungen für die Ausnutzung der Stickstoffdüngung in dem gekalkten Hochmoorboden um so ungünstiger sind, je stärker die Kalkung war. Vermutlich handelte es sich um Vorgänge bakterieller Natur, und die Untersuchung der schwierigen Frage der Kalkwirkung auf saurem Hochmoorboden wird nach dieser Richtung erweitert werden müssen, um zu einer befriedigenden Lösung derselben vorzudringen. Aus allen den vielfältigen, seit Jahrzehnten nach verschiedensten Richtungen angestellten Versuchen und den Ergebnissen derselben geht nur das eine deutlich hervor, daß man auf Hochmoorboden namentlich bei Ackerbau bei Bemessung der Kalkmengen große Vorsicht walten lassen muß. Es ist durchaus erforderlich, dieselben so weit herabzusetzen, wie es unter Berücksichtigung der übrigen Gesichtspunkte nur eben zulässig ist.

II. Die Feldversuche der Moorversuchsstation.

Auf dem Versuchsfeld auf Hochmoor im Maibuschermoor äußerte sich die Wirkung der Untergrundskalkung auf Abteilung A und B in diesem Jahre bald günstig, bald ungünstig. Hier sind durchgehends noch die in erster Zeit angewandten starken Kalkmengen in den Untergrund gebracht worden. Auf den später kultivierten Ackerflächen R I und R II wurden gleichmäßig in die Oberflächenschicht 3000 *kg* Kalk auf 1 *ha* eingebracht, in den Untergrund vergleichsweise entweder nicht- oder 1200 oder 2400 *kg* pro Hektar. In den ersten Jahren trat eine deutlich günstige Wirkung der schwächeren Untergrundskalkung hervor, in den letzten Jahren macht sich auch hier ein Rückgang bemerkbar. Auf den im Untergrund sogar stark gekalkten Wiesenflächen ist trotz langer Dauer der Versuche bislang noch niemals ein Rückschlag in

den Erträgen im Vergleich zu den nicht im Untergrund gekalkten Flächen beobachtet worden. So wurden auf den miteinander vergleichbaren Flächen dieser Art geerntet an grüner Masse im letzten Jahre pro Hektar:

	Fläche 1	Fläche 2	Fläche 3
Nicht im Untergrund gemergelt .	34 218 *kg*	29 200 *kg*	28 232 *kg*
Im Untergrund gemergelt	38 112 „	37 821 „	41 096 „

Nach Prof. Tacke scheint der Unterschied in dem Verhalten des ständigen Acker- und Wiesenlandes in dieser Richtung in erster Linie in folgendem begründet zu sein. Auf den im Untergrund gemergelten Ackerflächen wird nach kürzerer oder längerer Zeit bei dem Bestreben, durch tiefes Pflügen eine Verflachung der Ackerkrume zu verhüten, unausbleiblich der gemergelte Untergrund angeschnitten und damit der darin vorhandene Kalk in die Oberflächenschicht gepflügt und diese dadurch immer mehr mit Kalk angereichert. Die ungünstigen Wirkungen starker Kalkgaben äußern sich dann um so stärker, je stärker die Kalkung der Oberflächenschicht und des Untergrundes gewesen ist. Auf den Flächen, auf denen bislang die Untergrundskalkung ausgeführt worden ist, sind für die Oberflächenschicht meistens noch 4000 *kg* Kalk, zum Teil 3000 *kg* Kalk verwendet worden. Die gekalkte Schicht, Oberfläche und Untergrund war anfangs überall 38 *cm* stark, ist jedoch im Laufe der Jahre durch die Zersetzung der Moorsubstanz auf etwa 24 *cm* geschwunden, und in dieser 24 *cm* starken Schicht ist der sämtliche zu Beginn in der Schicht von 38 *cm* vorhandene Kalk konzentriert und auch vermehrt worden durch die nicht unbeträchtlichen Kalkmengen, die im Laufe der Jahre in Form der leicht zersetzlichen Kalkverbindungen der Thomasschlacke zugeführt worden sind. So enthalten im Durchschnitt 16 im Untergrund gemergelte Versuchsflächen der Abteilung A nach kürzlich vorgenommenen analytischen Ermittelungen in der Oberflächenschicht von durchschnittlich 23.3 *cm* Tiefe an Kalk pro Hektar 2256 *kg* mehr als 16 andere nicht im Untergrund gemergelte Flächen derselben Abteilung bei durchschnittlicher Krumentiefe von 24.9 *cm*, ein Mehr, was annähernd der dem Untergrund zugeführten Kalkmenge entspricht. Die nach mehreren Jahren auftretende ungünstige Wirkung der Untergrundskalkung oder Mergelung auf Ackerland ist dann dieselbe Erscheinung wie der Rückgang der Erträge auf zu stark in der Oberfläche gekalkten Hochmooräckern. Warum nun in einzelnen Fällen die ehemals im Untergrund

gekalkten Flächen den nicht im Untergrund gekalkten überlegen sind, ist schwer zu entscheiden und wahrscheinlich auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Auf dauernden Wiesenflächen, die im Untergrund gekalkt sind, ist ein irgendwie erheblicher Schwund der Moorsubstanz in den gekalkten Schichten nicht zu beobachten. Auf dem stetig gerührten Boden des Ackerlandes ist offenbar die Wirkung der Kalkung, was leicht erklärlich ist, nach der Richtung viel stärker als auf dem ungestört lagernden Wiesenboden. Infolgedessen herrschen auf den Wiesenflächen in der Lagerung des Kalkes in Oberfläche und Untergrund noch heute nach längerer Versuchsdauer die gleichen Verhältnisse wie zu Beginn des Versuches, und die Untergrundskalkung wirkte bis heute durch Vertiefung des Wurzelbettes günstig, ohne die auf dem Acker festgestellten ungünstigen Nebenwirkungen auszuüben. Prof. Tacke ist der Überzeugung, daß, wenn auf Grund vorstehender Erfahrungen bei Ackerland die Kalkmengen in der Oberfläche auf 2000 *kg* ermäßigt werden, (eine Menge, die sich nach anderweitigen Versuchen für die Hauptfrüchte des Hochmoors als durchaus ausreichend erwiesen hat und daneben dem Untergrund höchstens 1000 *kg* Kalk zugeführt werden, so daß die ganze gekalkte Oberfläche und Untergrundschicht nur 3000 *kg* Kalk enthält, die ungünstigen Nebenwirkungen der Untergrundskalkung auf Ackerland nicht eintreten und diese auch für Ackerland als ein allgemein zweckmäßiges Verfahren empfohlen werden kann, wie sie es für dauerndes Wiesenland selbst bei Verwendung stärkerer Kalkmengen schon heute ist. Bei der Wichtigkeit dieser Frage sollen im Maibuscher Moor möglichst bald noch Versuche dieser Art eingeleitet werden.

Bei den Versuchen auf den Flächen F und L sind schon seit mehreren Jahren bei Halmfrüchten die Erträge am höchsten auf den Parzellen, die niemals Kalk erhalten und auf denen die Phosphorsäure in Form des Thomasmehls verwendet wurde. Die allerdings nicht unerheblichen Kalkmengen, die im Laufe der Jahre in der Thomasschlacke zugeführt sind, genügen jetzt offenbar vollkommen dem Kalkbedürfnis der auf Hochmoor gebauten Halmfrüchte, bei denen bei stärkerer Kalkung Rückschläge trotz tiefer Bodenbearbeitung und starker Düngung nicht zu vermeiden sind. So wurden geerntet auf 1 *ha* in Kilogramm:

	Fläche L Moorroggen aus dem Kehdingermoor		Fläche F Moorroggen aus dem Maibuschermoor	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Ohne Kalk, Phosphorsäure als kalkfreies Düngemittel (phosphorsaures Kali) .	0	0	0	0
Ohne Kalk, Phosphorsäure als kalkhaltiges Düngemittel (Thomasmehl)	1720	3604	1811	4334
Phosphorsäure als Thomasmehl, außerdem auf 1 *ha* 1000 *kg* Kalk . . .	1615	3243	1781	4218
2000 „ „ . . .	1652	3087	1665	4045
3000 „ „ . . .	1465	2970	1621	4008
Phosphorsäure in Form eines kalkfreien Düngemittels (phosphorsaures Kali) und pro Hektar 3000 *kg* Kalk . .	1508	2952	1631	4291

Fläche L ist unter Roggen als Wiese angesät, namentlich um die Wirkung der verschiedenen Kalkmengen auf das Gedeihen der für die Hochmoorwiesen wichtigen Kleearten festzustellen, nachdem bereits die ungünstigen Wirkungen bei Ackerfrüchten eingetreten sind, und weiterhin, um festzustellen, ob nach längerer Ruhe des Bodens als Wiese die schädlichen Wirkungen der stärkeren Kalkmengen verschwinden.

Anbauversuche mit verschiedenen Roggensorten gaben im Jahre 1905 folgende Resultate:

	Ertrag auf einen Hektar	
	Korn D.-Ztr.	Stroh D.-Ztr.
Alter Moorroggen	21.9	56.0
Verbesserter Moorroggen von Kl. Spiegel	22.3	54.4
Kehdinger Moorroggen	21.7	55.9
Schlanstedter Roggen	23.8	59.5
Petkuser Roggen	23.8	62.8
Bastard von Petkuser u. Moorroggen .	23.1	55.8

Sämtliche Sorten hatten sich gelagert, am wenigsten verbesserter Moorroggen von Kl. Spiegel und Schlanstedter, letztgenannter jedoch noch weniger als der verbesserte Moorroggen.

Von sonstigen vergleichenden Anbauversuchen sei erwähnt ein solcher mit einer höher wüchsigen und angeblich winterharten Weißkleesorte, dem sog. Weißklee von Lodi. In diesem ersten Versuchsjahr, dem Jahre der Ansaat, zeichnet sich der Weißklee von Lodi entschieden durch größere Massenerzeugung vor der einheimischen aus, sowohl in Reinsaat als auch in Gemischen mit verschiedenen Grasarten. Auf seine Winterfestigkeit auf Moor muß er erst noch die Probe bestehen. Bei derartigen Versuchen auf neukultivierten und an aufnehmbarem Stickstoff armen Hochmoorböden tritt sehr scharf und sehr früh

der fördernde Einfluß von Kleearten auf die Stickstoffernährung der zwischen dem Klee wachsenden Gräser hervor, auch schon dann, wenn von einer Anreicherung des Bodens durch Rückstände des Klees mit Stickstoff noch keine Rede sein kann. Man hat diesen Vorgang durch eigentümliche Einwirkungen der Wurzeln der Leguminosen in einem bestimmten Umkreis der Wurzel, der Rhizosphäre, auf die durch Bakterien bewirkten Stickstoffumsetzungen im Boden zu erklären versucht. Ob diese Erklärung sich bestätigen wird, mag dahingestellt sein, an der Gültigkeit dieser übrigens schon länger bekannten Erscheinung ist jedenfalls nicht zu zweifeln.

Versuche mit Kalkstickstoff zu Hafer auf Hochmoor litten bis auf einen stark unter der Dürre und gaben keinen deutlichen Ausschlag. Nur der eine Versuch, bei dem der Kalkstickstoff mit der Saat eingeeggt worden war, zeigte in diesem Jahre eine verhältnismäßig gute Wirkung desselben.

Bei den Versuchen im Maibuschermoor über den Einfluß einer verschieden tiefen Entwässerung durch offene Gräben und durch Drainage werden seit längerer Zeit Beobachtungen darüber angestellt, wie sich unter dem Einfluß der verschiedenen Entwässerungsstärken die Grundwasserkurve in den entwässerten Beeten gestaltet. Es war leider erst in jüngster Zeit möglich, an die Bearbeitung des vorliegenden umfangreichen Beobachtungsmaterials heranzugehen. Hierbei haben sich ganz auffallende Ergebnisse herausgestellt, die die gewohnten Anschauungen über den Einfluß von Entwässerungsvorrichtungen in Böden von der physikalischen Beschaffenheit des Moorbodens wesentlich abändern und wohl eine allgemeine Bedeutung beanspruchen können, um so mehr, als ähnliche Ergebnisse bei den Wiesenversuchen im Meliorationsgebiet Bruchhausen-Syke vorliegen, die zuerst völlig unerklärlich waren, jedoch im Zusammenhang mit den Versuchsresultaten im Maibuschermoor befriedigend gedeutet werden können. Als Hauptergebnis ist zu verzeichnen, daß während der wärmeren Jahreszeit die Verdunstung von Wasser aus dem Boden, wohl nicht zum wenigsten durch die Transpiration der Pflanzen selbst, den Grundwasserstand in viel höherem Grade beeinflussen kann als eine flachere oder tiefere Senkung des Wasserspiegels in den Entwässerungsvorrichtungen und daß bei allen Beobachtungen über das Schwanken der Grundwasserstände in den verschiedenen Böden diesem Umstand viel mehr Rechnung getragen werden muß, als es bislang allgemein geschieht, und zwar um so mehr, je geringer die Geschwindigkeit der Wasserbewegung

in dem betreffenden Boden ist. Es sei z. B. hervorgehoben, daß unter dem Einfluß der Verdunstung die im Frühjahr gegen die Oberfläche des Bodens konvexe Grundwasserkurve mit fortschreitender Vegetation immer flacher werden und schließlich in eine gegen die Bodenoberfläche konkave Form übergehen kann, die dann nach der Beendigung der Vegetation unter dem Einfluß der ermäßigten Verduustung und höherer Niederschläge allmählich wieder ihre ursprüngliche konvexe Form erhält. Von der vollständigen Bearbeitung der vorliegenden Beobachtungen sind praktisch wertvolle Ergebnisse zu erwarten.

Die Versuche über die Leistungsfähigkeit von Hochmoorweiden sind im letzten Jahre in verstärktem Maße fortgesetzt worden. Die Versuchsbedingungen wichen dadurch von denjenigen des Jahres 1904 ab, daß das Magervieh zum größten Teil nicht im Frühjahr, sondern im Herbst gekauft und auf dem Versuchsfeld im Winter durchgefüttert wurde. Das Gesamtergebnis der Weideversuche kann als ein recht erfreuliches bezeichnet werden, und das Ergebnis der Schlachtung der auf den Hochmoorweiden gemästeten Tiere war recht befriedigend. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gegenstandes sollen im nächsten Jahre die Weideversuche auf dem Versuchsfeld im Maibuscher Moor noch weiter ausgedehnt werden. Namentlich soll auf einer neu angelegten größeren Weidefläche die Einwirkung der Drainage bei verschiedener Entfernung und Tiefe der Drainstränge untersucht werden.

Auf den Versuchsflächen auf Niederungsmoor in Burgsittensen war die Nachwirkung der früheren Düngungen trotz der hohen Ernten, die in den Vorjahren gewonnen wurden, selbst auf den Parzellen, die nun schon zwei Jahre schwach oder einseitig gedüngt wurden, recht stark und rechtfertigt die schon seit längerem aufgestellte Regel, daß wir uns auf derartigen Böden nach einer gewissen Anreicherung mit Kali und Phosphorsäure lediglich darauf beschränken dürfen, die in der Ernte entnommenen Nährstoffmengen durch Düngung wieder zu ersetzen.

Die Versuchsflächen am Elbe-Travekanal lieferten auch in diesem Jahre recht erfreuliche Erträge und haben den Beweis erbracht, daß die Besandung auch auf so übermäßig stark entwässertem Moorboden wie am Elbe-Travekanal geeignet ist, die Schäden der zu starken Grundwassersenkung weit mehr als man erwarten konnte zu bessern.

[342] H. Minssen.

Pflanzenproduktion.

Ernährung der Pflanzen durch frei im Boden lebende stickstoffsammelnde Bakterien.

Von A. Koch.[1])

Verf. fand, daß Zusatz von Zucker zum Boden die Tätigkeit der stickstoffbindenden Bakterien sehr erheblich steigert, und zwar wurden bis zu 10 *mg* N auf 1 *g* zugesetzten Zuckers gebunden. Die Ausbeute an N auf 1 *g* Zucker ist bei der Gabe von 20 *g* Zucker für 1 *kg* Boden am besten, wenngleich die absolute N-Zunahme bis zum Zusatz von 80 *g* Zucker für 1 *kg* Boden ansteigt. Größere Mengen Zucker, wie oben erwähnt, wirken schädigend, die absolute N-Zunahme im Boden fällt sehr schnell ab. Diese Schädigung erklärt Verf. dadurch, daß bei größeren Zuckergaben der Zucker nicht schnell genug von den N bindenden Bakterien verbraucht wird und ein größerer Teil desselben den nicht N bindenden Bakterien zugute kommt. Die Beobachtung, daß 20 *g* Zucker in 1 *kg* Boden in 9 Tagen, 80 *g* Zucker erst in 56 Tagen verbraucht werden, zeigt, daß Bakterien im Boden größere Zuckermengen verhältnismäßig langsamer verdauen als kleine. Durch wiederholte kleinere Zuckergaben kann man eine sehr hohe absolute N-Bereicherung des Bodens erreichen, z. B. 18×20 *g* Zucker zu 1 *kg* Boden bewirkten eine Speicherung von 0.8 *g* N in 1 *kg* Boden, d. h. 100 Ztr. Chilisalpeter auf eine 30 *cm* starke, 1 Morgen große Fläche. Bei einmaliger oder wiederholter Zuckergabe wurde höchstens eine N-Bindung von 10 *mg* auf 1 *kg* Zucker erhalten, entsprechend der N-Menge, die Azotobacter in Reinkulturen sammelt, Azotobacter scheint das am kräftigsten N bindende Bacterium im Boden zu sein. Nur bei Einhalten einer bestimmten Temperatur (ca. 15°) geht die N-Bindung von statten, bei niedriger Temperatur (unter und bis 7°) fand keine N-Bindung, sondern sogar N-Verlust statt (ca. 15 *mg* auf 100 *g* Boden), beim Einbringen des noch Zucker enthaltenden Bodens auf einige Tage in ein warmes Zimmer wurde aber nicht nur dieser N-Verlust ausgeglichen, sondern sogar noch ein Gewinn von 14 *mg* auf 100 *g* Boden erzielt, bei dieser Temperatur siegen die N bindenden Bakterien über die übrigen im Boden. Es wurden dann verschiedene Zusätze zu zuckerhaltigem Boden bezüglich ihrer Wirkung auf die N-Bindung untersucht. Kalk wirkte eher schädlich, Kali direkt schädlich

[1]) Mitt. der D. L. G. 1907, 12.

auf die N-Bindung; Phosphorsäure dagegen günstig auf die N-Bindung durch Bakterien. Schwefelkohlenstoff drückte die N-Bindung in zuckerhaltigem Boden etwas herab, Ferrosulfat brachte eine Steigerung von 12.7 *mg* auf 16.6 *mg* in 100 *g* Boden. Für die Praxis ist eine Zuckerdüngung natürlich eine Unmöglichkeit, denn zur Bindung des 1 Ztr. Chilisalpeter entsprechenden N würden 14 Ztr. Zucker gebraucht werden. Melassegaben bewirkten ein Fallen des N-Gehalts des Bodens, dagegen erbrachte ein Zusatz von 20 *g* löslicher Stärke auf 1 *kg* Boden eine N-Zunahme von 50 *mg*, mit Cellulose oder Stroh versetzter Boden ließ keine N-Zunahme erkennen. Verf. erwähnt hier Versuche von Bouilhac & Giustiniani (Compt. rendus 1903, t. 137, p. 1274), welche fanden, daß im Sandboden nach Einsaat der Algen Nostoc und Anabaena und N bindender Bakterien der N-Gehalt des Bodens auf das Zehnfache erhöht wurde, dementsprechend war auch das Ernteresultat erhöht.[2])

Verf. prüfte dann die Frage, ob Böden, die nach Zuckerzusatz erhebliche N-Zunahme erkennen lassen, auch vermehrte Salpeterbildung zeigen, und fand in derartig behandelten Böden nach fünf Monaten etwa doppelt so viel Salpeterstickstoff wie im unbehandelten Boden. Um die durch Zuckerzusatz erhöhte Luftstickstoffbindung in einer Ernteerhöhung zum Ausdruck bringen zu können, wurden Vegetationsversuche angestellt. Im ersten Jahre gaben die Böden trotz der N-Anreicherung eine durch den sekundären schädlichen Einfluß der Zuckerbehandlung stark geschädigte Ernte, im zweiten Jahre zeigte sich aber, daß parallel mit der Zuckerbehandlung Bodengesamtstickstoff, Bodensalpeterstickstoff, Erntetrockensubstanz und Erntestickstoff gestiegen waren, durch die stärkste der Zuckergaben die Zuckerrübenernte fast auf das Dreifache der unbehandelten Ernten. Um diese anfängliche Schädigung durch den Zucker zu vermeiden, wurden Dezember 1906 Böden mit trockenem Zucker vermischt und vier Wochen im warmen Zimmer untergebracht, dann im Freien vor Regen geschützt aufgestellt und im Frühjahr 1906 mit Hafer besät. Bei dieser Versuchsanstellung wirkt der Zucker nicht schädlich auf den Hafer, es trat eine N-Zunahme ein, der Boden enthielt im Frühjahr 1906 mehr Salpeterstickstoff als der Vergleichsboden, die Halferernte fiel nach der Zuckerbehandlung um das Doppelte höher aus. Der Verf. faßt seine Arbeit dahin zusammen, daß Zuckerbehand-

[2]) An diesen Versuchen ist auszusetzen, daß sich die Herren mit je einem Gefäß begnügten (ohne jeden Kontrollversuch usw.).

lung des Bodens die N-Bindung, die Salpeterbildung und die Pflanzenernte in gleichem Sinne steigert, der gebundene Luftstickstoff wird aus der Bakterienkörpersubstanz sogleich im Boden in Salpeterstickstoff übergeführt und kann von den Pflanzen verwertet werden.

[D. 121?] **Dr. Frank.**

Über die Steigerung der Rübenerträge durch Anwendung von Reizmitteln.

Von Dr. **M. Hollrung**, Halle [1])

Bei diesen Versuchen handelte es sich darum, eine Ertragssteigerung bei der Zuckerrübe hervorzurufen mit Hilfe von Jodkalium und Fluornatrium. Die leider nur in beschränkter Anzahl ausgeführten Versuche wurden folgendermaßen angelegt: Eine Anzahl Rüben, welche in ummauerten Erdkästen mit magerem Boden gewachsen waren, erhielten im Monat Juli und August je dreimal, im ganzen also sechs mal, pro Zuckerrübe je $^1/_2$ Liter Nährlösung von 0.001 % Jodkalium oder Fluornatrium. Die Kontrollrüben erhielten zur gleichen Zeit die nämliche Menge gewöhnlichen Wassers. Diese Kontrolle war notwendig, weil im Laufe der Vorjahre die Erfahrung gemacht worden war, daß eine künstliche Bewässerung in den Monaten Juli, August von ganz überraschender Wirkung auf das Gedeihen der Zuckerrübe ist. Die Versuche brachten eine Enttäuschung.

Es ergaben sich Rüben von folgendem Gewicht und Zuckergehaltprozenten:

	Gewicht:	Zuckerprozente:
Unbewässerte Rüben	637 g	12.84
Jodkalium-Rüben	475 „	11.05
Fluornatrium-Rüben	706 „	11.20
Bewässerte Rüben	609 „	12.67

Also ein vollkommener Mißerfolg bei beiden von den Japanern mit so gutem Ergebnis angewendeten Reizmitteln. Man könnte vermuten, daß die angewandte Menge Reizmittel bereits zu stark war; aber auch die Bewässerung ist in diesem Falle ohne jeden Erfolg geblieben. Die Versuche werden daher mit geringeren Mengen von Reizmitteln wiederholt.

Ungleich günstiger sind die Versuche verlaufen, welche mit der Elektrizität als Reizmittel bei der Zuckerrübe angestellt wurden.

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 1906, Nr. 18, p. 278.

Die Ausnützung der Elektrizität für die Zwecke der Pflanzenproduktion wird bereits seit einiger Zeit versucht. Wahrscheinlich haben alle mehr oder minder unter dem Fehler gelitten, daß zu starke Ströme zur Anwendung gelangt sind. Es wurden daher von Hollrung sehr schwache elektrische Ströme angewandt, deren Intensität im Maximum 4 Milliampere und durchschnittlich 2 Milliampere betrug. Erzeugt wurde die elektrische Kraft durch zwei gegenüberstehende, die Versuchsrüben einschließende, mit Leitungsdraht verbundene Platten, eine Zink- und eine Kupferplatte.

Ein Teil der Versuchsrüben blieb unbehandelt, ein zweiter Teil wurde der Wirkung des schwachen, elektrischen Stromes ausgesetzt. Von diesen Rüben wurde ein Teil im Laufe der Monate Juli, August je dreimal künstlich bewässert, und ein anderer Teil zur nämlichen Zeit mit 0.001 % Fluornatrium- bez. Jodkaliumlösung begossen.

Ein Vergleich der nur mit schwachen elektrischen Strömen behandelten Rüben mit den völlig unbehandelten Rüben lehrte, daß unter den vorliegenden Versuchsbedingungen die elektrisierten Rüben ganz erhebliche Mehrleistungen aufzuweisen hatten, welche sich vorwiegend durch eine Hebung der Qualität äußern.

Gewöhnliche Rüben lieferten Wurzeln von 637 *g* Gewicht und 12.84 % Zucker, also 817.9 *g* Zuckereinheiten; elektrisierte Rüben lieferten Wurzeln von 661 *g* Gewicht und 13.44 % Zucker, also 889.3 Zuckereinheiten.

Der absolute Zuckermehrertrag betrug also	0.6 %
Der durchschnittliche Mehrertrag an Gewicht	3.8 %
Der durchschnittliche Mehrertrag an Zucker	8.7 %.

Ungleich günstiger noch stellte sich das Ergebnis dort, wo im Juli und August je dreimal künstliche Bewässerungen vorgenommen worden waren.

Elektrizität ohne künstliche Bewässerung lieferte Wurzeln von 661.5 *g* Gewicht und 13.44 % Zucker, also 889.3 Zuckereinheiten. Elektrizität mit künstlicher Bewässerung lieferte Wurzeln von 774.3 *g* Gewicht und 14.24 % Zucker, also 1102.6 *g* Zuckereinheiten.

Absoluter Zuckermehrertrag	0.8 %
Durchschnittlicher Mehrertrag an Gewicht	17.1 %
Durchschnittlicher Mehrertrag an Zucker	24 %

Bei der Mitwirkung der Elektrizität blieben auch die vorher beobachteten Mißerfolge des Reizmittels (Jodkalium, Fluornatrium) aus;

namentlich konnte durch Fluornatrium eine Steigerung im Gewicht und im Zuckergehalt der Versuchsrübe erzielt werden.

Diese Versuche mit Reizwirkungen durch gewisse Salze sind jedoch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten.

Die künstliche Bewässerung hat vor allem die Bildung der schwachen elektrischen Ströme günstig beeinflußt; im trockenen Boden ging die Wirkung der Kupfer- und Zinkplatten gelegentlich bis auf 0 Milliampere herunter.

Worauf diese günstige Wirkung der Elektrizität nun in letzter Linie beruht, dafür vermag Verf. vorläufig noch keine endgültige Erklärung abzugeben; jedenfalls aber ist eine solche günstige Einwirkung der Elektrizität auf das Wachstum der Zuckerrübe mit aller Sicherheit konstatiert. [404] **Vollhard.**

Versuche mit Formaldehydbeize des Saatguts.

Von **L. Plischek.**[1])

Formaldehyd hat sich als Beizmittel gegen Stein- und Staubbrand, wie gegen Rost bei unsern Halmfrüchten sehr gut bewährt. Wenn trotzdem bei der Formaldehydbeize immer noch einige Mißerfolge zu verzeichnen sind, so rührt dies wahrscheinlich oder unrichtiger oder unsorgfältiger Anwendung her. Die Beize ist entweder zu konzentriert oder von zu langer Dauer. In der Regel verwendet man zu starke Lösungen; eine öffentliche Umfrage von Wien ausgehend, die dem Verf. vorgelegen hat, bestätigt dies vollkommen. Verf. hat nun drei Jahre hindurch Beizversuche mit Formaldehydlösung verschiedener Konzentration durchgeführt und bringt sein Zahlenmaterial zur allgemeinen Kenntnis. Es wird dabei weniger Gewicht auf die erzielten Erfolge gelegt, sondern vor allem gezeigt, welchen schädlichen Einfluß zu starke Lösung, bez. zu lange Beizdauer auf die Keimfähigkeit des Saatguts haben kann. Die Abtötung der Krankheitserreger wurde nämlich in fast allen Fällen erreicht. Während ungebeiztes Getreide starken Befall von Brand bez. Rost zeigte, wies mit Formaldehyd gebeiztes derartige Krankheitserscheinungen gar nicht oder nur sporadisch auf. Hingegen variirt die Keimfähigkeit des Saatguts je nach Konzentration der Beize ganz wesentlich, dieselbe ist also von bemerkenswertem Einfluß.

[1]) Wiener Landwirtschaftliche Zeitung 1906, Nr. 99, p. 933.

Die Versuche des Verf. erstrecken sich in erster Linie auf widerstandsfähiger Winterweizen (rotkörnigen Weizen); diese Zahlen werden mit wenigen Modifikationen auch für die übrigen Getreidearten zutreffen; immerhin erscheint bei weniger widerstandsfähigen Sorten noch größere Vorsicht bei Anwendung der Beize geboten.

Konzentration der Beizflüssigkeit berechnet auf		Beizdauer in Minuten	Zur Keimung gelangten %	Daher Aufgang der Saat
Formaldehyd	Formalin			
0.60	1.50	30	60 — 70	sehr schütter,spätet.
0.60	1.50	20	65 — 75	sehr schütter, verspätet.
0.60	1.50	10	72 — 78	schütter, verspätet.
0.60	1.50	5	80 — 83	normal, etwas verspätet.
0.50	1.25	30	70 — 76	schüttter.
0.50	1.25	15	76 — 79	etwas schütter.
0.40	1.00	30	74 — 78	etwas schütter.
0.40	1.00	20	78 — 82	verspätet, normal.
0.40	1 00	10	80 — 78	normal.
0.30	0.75	30	76 — 80	teilweise schütter.
0.30	0.75	20	80 — 85	normal.
0.30	0.75	10	86 — 90	normal.
0.20	0.50	30	81 — 85	normal, etwas verspätet.
0 20	0.50	20	84 — 88	normal, etwas verspätet.
0.20	0.50	10	87 — 90	normal.
0.20	0.50	5	90 — 94	normal.
0.12	0.30	10	92 — 95	normal.
Ungebeizt:	—	—	93 — 95	normal.

Die Versuche mit anderen Getreidearten bezw. Sorten sind noch nicht abgeschlossen. Doch rät Verf. jetzt schon, auch bei widerstands fähigeren Sorten davon ab, die Konzentration stärker als 0.2 % Formaldehyd bezw. 0.5 % Formalin zu wählen, und die Beizdauer länger als 10 Minuten zu bemessen.

Meist kommt man mit 0.12 % Formaldehyd = 0.30 % Formalin und einer Beizdauer von 10 Minuten aus. Bei Saatgut, welches mit der Dreschmaschine erdroschen ist, muß man besonders vorsichtig sein, da bei solchem Saatgut leicht Verletzuugen der Schale auftreten, durch die das Formalin ins Innere der Körner gelangen kann.

Von der technischen Handhabung des Beizens ist noch folgendes hervorzuheben: Die Beizflüssigkeit muß mit dem Saatgut innig in Berührung kommen; hierauf wird es auf der Tenne möglichst dünn ausgebreitet und gründlich umgeschaufelt. Nachwaschen der gebeizten

Saat mit Wasser ist unnötig, auch braucht das Saatgut, wenn es sofort gesät werden kann, nur soweit trocken zu sein, als zur unbehinderten Aussaat nötig ist. Endlich muß das Saatgut sorgfältig vor Infektion durch ungebeiztes, brandiges Getreide bewahrt werden; auf diesen Mangel an Vorsicht sind häufig Mißerfolge bei der Beizung zurückzuführen. [Pfl. 88] Volhard.

Anbauversuche mit Kartoffeln.

Von Dr. Wilhelm Bersch.[1])

Die Kartoffelanbauversuche des Jahres 1906 umfaßten einerseits die Fortführung der Beobachtungen mit den im Jahre 1905 geernteten acht Sorten, anderseits die Einleitung der Beobachtungen an weiteren 27 Sorten, deren Saatgut von verschiedenen Züchtern und Anbaustellen bezogen worden war.

Ebenso wie im vorigen Jahre wurden die Kartoffeln auf 1 *a* großen Beeten im Verbande von 70 : 30 *cm*, entsprechend 468 Knollen pro 1 *a* oder 46 800 pro 1 *ha* umgebaut. Die Düngung erfolgte gleichmäßig bei allen Sorten, und zwar mit Thomasschlacke und 40 %igem Kali in Mengen von 100 *kg* Phosphorsäure und 200 *kg* Kali pro 1 *ha*.

Die Entwicklung der Pflanzen war normal, das Kraut erreichte auch in diesem Jahre wieder eine ansehnliche Höhe; Krankheiten der Blätter oder tierische Schädlinge waren nicht zu verzeichnen, auch die Knollen waren durchweg gesund, nur „Panonia" war sehr stark von Schorf befallen, weshalb sie bald in Fäulnis übergingen. Dagegen war eine größere Anzahl kleinerer Knollen und häufig die Kindelbildung zu verzeichnen. Die Ernteergebnisse sind in folgender Tabelle enthalten, des Vergleiches wegen wurden die Daten aus dem Jahre 1905 beigefügt:

Sorte	Ertrag pro 1 *ha*		Stärke		Stärkeertrag pro 1 *ha*	
	1905	1906	1905	1906	1905	1906
	D.-Ztr.		%		*kg*	
Panonia	291.2	180.0	16.2	15.4	4717.4	2772.0
Up do date	289.0	170.5	16.2	13.1	4681.8	2233.6
Zelenac	230.3	160.0	16.6	15.8	3823.0	2528.0
Moravia	223.2	210.0	19.4	18.8	4330.1	3948.0
Nilson	241.6	187.5	15.5	14.9	3744.8	2786.3
Wenzelkartoffel	232.0	170.0	17.0	15.6	4944.0	2652.0
Gastold	319.0	146.0	15.4	13.9	3912.6	2092.4
Topas	240.6	173.0	17.0	15.1	4090.2	2612.3
„ (1906)	—	164.0	—	16.9	—	2771.6

[1]) Zeitschrift f. Moorkultur u. Torfverwertung 1906.

Die Erträge sind demnach weit hinter jenen des Vorjahres zurückgeblieben, auch die Stärkegehalte sind zurückgegangen. Der wesentliche Unterschied des Klimas in den beiden Jahren rechtfertigt wohl die Mutmaßung, daß in ihm die Hauptursache der Ertragsverminderung zu erblicken ist.

Welchen Veränderungen überhaupt der Stärkegehalt unterliegt, erhellt aus folgender Tabelle, die den Stärkegehalt des Originalsaatgutes im Mai 1905, der Ernte vor und nach der Überwinterung (Herbst 1905 und Mai 1906) und endlich der Ernte Herbst 1906 enthält.

	Prozente Stärke			
	Mai 1905	Herbst 1905	Mai 1906	Herbst 1906
Panonia	18.4	16.2	15.4	15.4
Up do date	13.7	16.2	15.6	13.1
Zelenac	15.9	16.6	15.8	15.8
Moravia	21.4	19.4	14.8	18.8
Nilson	17.8	15.5	16.4	14.9
Wenzel	19.2	17.0	15.8	15.6
Gastold	17.4	15.4	16.2	13.9
Topas	20.2	17.0	16.9	15.1
„ (1906) . . .	?	?	21.1	16.9

Bei allen acht Sorten ergeben sich zum Teile namhafte Verminderungen, wenn auch nicht verkannt werden kann, daß ursprüngliche stärkereiche Sorten sich auch im zweiten Nachbaue noch durch einen ansehnlichen Stärkegehalt auszeichnen.

Von den besprochenen acht Sorten wurden jene sechs, die am besten überwintert hatten, in größerem Umfange auf den feldmäßig bearbeiteten Dämmen der „Moorwirtschaft Admont" ausgepflanzt. Es wurden pro Hektar geerntet:

Up do date	165.6 D.-Ztr.	Nilson	131.8 D.-Ztr.
Gastold	139.8 „	Wenzel	146.2 „
Topas	160.0 „	Zelenac	128.9 „

Der Umstand, daß hier beim feldmäßigen Anbau die Erträge durchweg etwas geringer waren, als auf den Beeten, ist wohl darauf zurückzuführen, daß auf den kleinen, gartenmäßig bearbeiteten Beeten des Versuchsgartens das Ausnehmen der Knollen weit sorgsamer geschehen kann, als bei dem Anbaue in größerem Umfange.

Eine neue Reihe von Kartoffelanbauversuchen, welche 27 von verschiedenen Züchtern stammende Sorten umfaßt, wurde im letzten Jahre eingeleitet. Auch hier geschah die Anpflanzung im Verbande

70 : 30 *cm* auf 1 *a* großen Beete, und zwar in Neuland, das im Sommer 1905 umgegraben, im Spätherbst 1905 umgepflügt und im April 1906 durch Handarbeit zur Aufnahme der Kartoffeln vorgerichtet war.

Der Boden ist seiner chemischen Beschaffenheit nach als nährstoff- und vor allem sehr stickstoffarmes Übergangsmoor anzusprechen, weshalb außer einer Gabe von 100 *kg* Phosphorsäure und .00 *kg* Kali pro Hektar im Juni noch 60 *kg* Stickstoff in Form von Salpeter gegeben wurden.

Die Ernteergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt

Sorte	Züchter	Ausgelegt am	Geerntet am	Ertrag pro 1 *ha*	Stärke %	Stärke pro 1 *ha*
Magnola. . . .	Dolkowski	3./V.	26./IX.	330.0	18.6	6138.0
Ordon	"	3./V.	4./IX.	202.5	16.6	3361.5
Hetmann . . .	"	7./V.	26./IX.	196.2	17.1	3355.0
Marzana. . . .	"	7./V.	11./IX.	152.5	17.3	2638.3
Piast	"	7./V.	13./X.	230.0	18.8	4324.0
Leliva	"	7./V.	13./X.	221.0	19.2	4243.2
Konski	"	7./V.	3./IX.	128 5	13.3	1709.1
Reytan	"	7./V.	13./X.	212.6	17.2	3656.7
Bohun	"	7./V.	13./X.	264.0	18.6	4910.4
Perkun	"	7./V.	13./X.	224.0	19.6	4390.4
Mohort	"	7./V.	13./X.	231.0	15.5	3580.5
Ataman	"	7./V.	13./X.	194.0	19.2	3724.8
Switez	"	7./V.	13./X.	186.0	17.4	3236.4
Aza	"	7./V.	13./X.	208.0	16.9	3515.2
Tur	"	7./V.	13./X.	218.0	19 8	4316.4
Reichskanzler. .	Richter	7./V.	3./IX.	169.0	20.3	3430.7
Imperator . . .	"	7./V.	25./VIII.	256.0	16 9	4326.4
Prof. Maercker .	"	4./V.	11./IX.	197.6	17.1	3378.9
Kaiserkrone . .	"	3./V.	6./VIII.	191.5	10.5	2010.7
Hungaria . . .	Agnelli	3./V.	24./VIII.	171.0	12.9	2205.9
Sonnenschein . .	Hennings, Herrnleis	3./V.	24./VIII.	176.0	13.9	2446.4
Recorder[1]) . . .	Englische Züchtung	16./V.	9./VIII.	80.7	12.7	1024.9
Nintyfuld[1]) . .	" "	16./V.	9./VIII.	85.1	10.3	876.5
Epicure[1]) . . .	" "	16./V.	9./VIII.	144.7	11.4	1649.6
Diamond[1]) . . .	" "	16./V.	14./VIII.	35 2	13.5	475.2
Sim Gray[1]) . .	" "	16./V.	14./VIII.	80.3	12.9	1035.9
Solanum Commersonii (Sumpfkartoffel)[1]) . .	Labergerie, Verrières	7./V.	1./X.	332 2	14.8	5212.6

[1]) Von diesen Sorten stand uns nur eine geringe Anzahl Knollen, als zur Bepflanzung von 100 *qm* nötig gewesen wäre, zur Verfügung. Die in der Tabelle V angegebenen Zahlen sind aus der Zahl der Pflanzen berechnet, tatsächlich wurden angebaut, beziehungsweise geerntet:

Sorte	Anzahl der Knollen	Gewicht *g*	Durchschnittsgewicht *g*	Ertrag *kg*
Recorder	145	7300	50	25.0
Nintyfuld	110	6800	62	20.0
Epicure	116	7300	63	38.0
Diamond	133	7300	55	10.0
Sim Gray	102	6800	66	17.5
Solanum Commersonii . .	93	9500	102	70.0

Aus dieser Tabelle geht zunächst hervor, daß die Dolkowskischen Züchtungen mit wenigen Ausnahmen Erträge über 200 D.-Ztr. pro Hektar lieferten, was mit Rücksicht auf die ungünstigen Witterungsverhältnisse als durchweg befriedigend angesehen werden muß.

Auch die Richterschen Züchtungen bewährten sich gut und zeigten mit Ausnahme von „Kaiserkrone" und „Professor Maercker", dessen Saatgut aus Böhmen und von lehmigem Boden stammte, ebenfalls Zunahmen oder Gleichbleiben des Stärkegehaltes.

„Professor Maercker" erwies sich ebenso als ertragreiche wie wohlschmeckende Speisekartoffel, die auf dem Neuland durchweg sehr befriedigende Erträge lieferte. (Siehe Tab. S. 686.)

Die vorstehende Tabelle zeigt, daß zahlreiche Sorten nach Anwendung von Chilisalpeter im Jahre 1906 nicht nur keinen Rückgang, sondern sogar eine Erhöhung des Stärkegehaltes erfahren haben.

Die neueste und interessanteste aller Kartoffelsorten ist die „violette Sumpfkartoffel" (Solanum Commersonii violet), von der die ersten Nachrichten zu Beginn des Jahres 1904 erschienen.

Es wurde behauptet, daß Labergeries Solanum Commersonii violet durchaus keine neue Sorte, entstanden durch spontane Variation der Sumpfkartoffel, sondern nichts anderes als die allbekannte „Blaue Riesen", die durch ein Versehen unter das andere Saatgut gelangt sei.

Französische Forscher haben diese Frage untersucht und erklären übereinstimmend, daß es sich hier tatsächlich um eine neue Kartoffelsorte, die sich in mehreren wesentlichen Punkten von der blauen Riesenkartoffel unterscheidet, handelt.

Nach Ansicht des Verf. scheint sie unter Umständen berufen zu sein, eine Rolle als sogenannte „Moorkartoffel" zu spielen, sofern sie sich tatsächlich widerstandsfähiger gegen Nässe erweist als die zahl-

	Prozente Stärke	
	Saatgut vom Jahre 1905	Ernte vom Jahre 1906
Magnola	15.6	18.6
Ordon	19.9	16.6
Hetmann	16.9	17.1
Marzana	20.3	17 3
Piast	19.8	18.8
Leliva	19.0	19.2
Konski	15.4	13.3
Reytan	13.9	17.2
Bohun	13.0	18.6
Perkun	14.9	19.6
Mohort	15.6	15.5
Ataman	15.8	19.2
Switez	17.9	17.4
Aza	15.8	16.9
Tur	16.6	19.5
Reichskanzler	17.9	20.3
Imperator	16.9	16.9
Kaiserkrone	17.9	10 5
Professor Maercker	20.1	17.1
Sonnenschein	17.7	13.9
Recorder	16.4	12.7
Nintyfuld	13.5	10.3
Epicure	15.1	11.4
Diamond	16.0	13.5
Sim Gray	17.5	12.9
Solanum Commersonii	12.9	14.8

reichen anderen, für den genannten Zweck heute schon als trefflich erkannten Sorten. [77] Böttcher.

Bericht über die Arbeiten der königl. Bayr. Moorkulturanstalt im Jahre 1905.

Die Anbaufläche der im Jahre 1905 von der Moorkulturanstalt in eigener Regie bewirtschafteten Moorfelder hatte einen Umfang von rund 55 *ha*. Außerdem war die Kultur von 17 *ha* Moor im Privatbesitz der Leitung der Moorkulturanstalt unterstellt und 23 *ha* andere Privatmoorgründe dienten zu Demonstrationsversuchen.

Auf der Moorkulturstation Bernau wurden die Sortenanbauversuche und Düngungsversuche mit Kartoffeln fortgesetzt. Für die Niederungs-

[1]) München 1906. Verlag: Riegersche Universitätsbuchandlung. Preis 1 M.

moore scheint nach allen bisherigen Versuchen „Fürst Bismarck“ die empfehlenswerteste Sorte zu sein, für das Hochmoor kommen eine ganze Reihe bereits früher erprobter Sorten in Betracht, zu denen neuerdings noch „Up to date“ und Selchower „Weiße Königin“ hinzukommen.

Ein vergleichender Anbauversuch mit verschiedenen Roggensorten auf mehreren Feldern im dritten Kulturjahr ergab folgende Erträge:

Original Petkuser Roggen	brachte	2310	*kg*	Körner,	4200	*kg*	Stroh
Zeeländer	„	2415	„	„	5450	„	„
Altpaleschkener	„	2415	„	„	5260	„	„

Düngungsversuche zeigten, daß die starke Phosphatdüngung der beiden ersten Jahre zu Kartoffeln für den Roggen im dritten Jahre hinreicht, so daß er dann mit gleichem Erfolge ohne Phosphorsäuredüngung angebaut werden kann. Die Kalidüngung zu Roggen hat, im Frühjahr gegeben, erheblich besser gewirkt als im Herbst und eine Erntevermehrung von 240 *kg* Körnern und 350 *kg* Stroh gebracht. Die Gründüngung erwies sich ebenso wie in den früheren Jahren zu Roggen wirkungslos. Beste Vorfrucht für den Winterroggen waren nach einer Reihe von Versuchen die Kartoffeln.

Auf der Moorkulturstation Karlshuld bewährte sich von Sommerroggen am besten der einheimische, der bis 3200 *kg* Korn brachte Von 18 angebauten Kartoffelsorten brachte „Stolper Witte“ den höchsten Ertrag mit 33850 *kg*. Es folgten „Weiße Königin“, „Industrie“ und „Up to date“. In Übereinstimmung mit den Kartoffelanbauversuchen in Bernau und Erdingermoos besaßen in Karlshuld die rauhschaligen Sorten („Fürst Bismarck“, „Stolper Witte“) den höchsten prozentischen Stärkegehalt. Ein mit Kartoffeln (Stolper Witte) ausgeführter Düngungsversuch mit steigenden Kalimengen in Kainit und 40% Kalisalz brachte auf den Kainitparzellen durchschnittlich 32125 *kg* pro *ha* mit 17.6% Stärke, auf den Kalisalzparzellen 34360 *kg* mit 18.2% Stärke. Das 40% ige Kalisalz wirkte also auf Stärke- und Knollenproduktion günstiger als der Kainit. Für Rübenbau war das vergangene Jahr wenig günstig, während der Möhrenbau, besonders auf den weniger trocken gelegenen Parzellen gute Erträge lieferte. Die zahlreichen Wiesenanbau- und Düngungsversuche werden größtenteils erst in einigen Jahren ein richtiges Urteil zulassen. Die Gartenerträge (Weißkraut, Wirsing) waren im allgemeinen zufriedenstellend.

Auf der Moorkulturstation Erdingermoos wurden zum ersten Male Winterroggen und Wintergerste angebaut. Mit ersterem wurden gute Erfolge erzielt, während Wintergerste gänzlich versagte (Getreideblasen-

fuß). Für den Kartoffelbau war das Jahr 1905 in der Erdinger Station ein wenig erfreuliches, was hauptsächlich auf das naßkalte Frühjahr, den kalten Herbst und die ungenügende Entwässerung der Kartoffelfelder zurückzuführen ist. Auf stark almhaltigem Boden wurden bedeutend niedrigere Kartoffelerträge erzielt als auf schwach almhaltigem. Als Düngung zu Kartoffeln in späteren Kulturjahren wird 100 *kg* Phosphorsäure, 120 *kg* Kali und 30 *kg* Stickstoff als normal angenommen; für das erste Kulturjahr werden diese Gaben um 30% erhöht. Ein Versuch, welcher das Stickstoffbedürfnis der Kartoffeln im ersten Kulturjahr feststellen und die Wirkung der verschiedenen Stickstoffdüngemittel unter sich prüfen sollte, zeigte infolge der großen Ungleichartigkeit des Bodens wenig befriedigende Resultate. 150 *kg* Phosphorsäure war hierbei als Superphosphat, 200 *kg* Kali als 40% iges Kalisalz verabreicht. Am besten schnitten die drei Stallmistparzellen ab, entsprechend einer Gabe von 60 *kg* Stickstoff pro *ha*. Gründüngung zu Kartoffeln im dritten Kulturjahr, auf humosem Almboden ausgeführt, brachte erfreuliche Erträge, die wahrscheinlich in erster Linie durch die hierdurch erzielte Bodenlockerung verursacht wurden. Von den fünf angebauten Kohlrübensorten befriedigte keine vollkommen, da bei verhältnismäßig hohen Erträgen sehr große Verluste durch Krankheit zu verzeichnen waren. Zwei Zuckerrübensorten waren zu 80% krank. Eine 39 *a* große im vergangenen trockenen Jahren neuangelegte Wiesenfläche (Düngung pro *ha* 80 *kg* Phosphorsäure und 100 *kg* Kali) zeigte einen ganz vorzüglichen Bestand, der in erster Linie der Überfrucht (Grünhafer) zugeschrieben wird. Daß Stickstoffdüngung zu Wiesenneuanlagen auf verhältnismäßig stickstoffreichen Niederungsböden sogar schädlich wirken kann, ersehen wir aus nachstehendem Versuchsresultat. Es wurde ohne Stickstoffdüngung in zwei Schnitten 474 *kg* Grünmasse pro *a* geerntet, bei Gaben von 2 *kg* Chilisalpeter pro *a* 375 *kg* und bei 1.5 *kg* schwefelsaurem Ammoniak 396 *kg*. Außer diesem deutlichen Zahlenbeweis war der geringere Kleewuchs auf den Stickstoffparzellen ganz auffallend. Bei nur einseitiger Herbstdüngung mit Kali und bei einer solchen mit Phosphorsäure war der viel schlechtere Stand der Kaliparzelle gegenüber der anderen ganz besonders in die Augen springend. Es scheint also bei Wiesen Phosphorsäuremangel sich viel empfindlicher zu gestalten, während bei Kartoffeln das Kali von größerer Wirkung ist. Betreffs der Höhe der Kalidüngung erwiesen sich Mengen von 50 *kg* Kali pro *ha* beinahe als genügend. Eine Verdoppelung der Gabe bewirkte nur eine 4% ige Ertragssteigerung. Das Resultat kann

jedoch aus dem Grunde nicht als feststehend erachtet werden, da der Boden in früheren Jahren schon wahrscheinlich einmal stärker mit Kali gedüngt wurde.

Von Gründüngungspflanzen gab gelber Senf auf fast reinem Almboden pro *a* 200 *kg* Grünmasse. Viktoriaerbse sogar 310 *kg* Frischgewicht. Anbauversuche mit Inkarnatklee, gelben und blauen Lupinen mißlangen vollständig. Peluschken gaben auf einem trockenen Almboden ausgesät Erträge von 360 *kg*, auf einem nassen Almboden von 275 *kg* frischer Masse. Eine der Hauptaufgaben der Erdinger Station ist die Pflege des Gemüsebaues, insbesondere die Feststellung der für Boden und Klima geeignetsten uud rentabelsten Sorten, sowie die Erforschung der zweckmäßigen Düngung, mit besonderer Berücksichtigung der Rentabilität. Gaben von 150 *kg* Phosphorsäure und 150 *kg* Kali in beliebiger Form bei gleichzeitiger Gabe von 45 *kg* Stickstoff brachten auffallend gleichmäßige Ernteerträge bei Weißkraut. Bemerkenswert ist hierbei, daß nur mit Salpeterstickstoff Höchsterträge erzielt wurden und nicht mit Ammoniakstickstoff, dem man sonst den höheren Wert für diese Kultnren zuerkennt. Bei vergleichenden Stickstoffversuchen ergaben die reinen Stalldüngerparzellen ein verhältnismäßig günstiges Resultat. Ein gutes Ergebnis lieferte ein Versuch über Rentabilität des Krautbaues bei feldmäßiger Kultur. Das Versuchsfeld stand im dritten Kulturjahre und trug als Vorfrucht Kartoffeln. Besonders die mit Jauche gedüngten Parzellen waren wesentlich im Vorteil. Zahlreiche Gemüsesortenanbauversuche wurden ausgeführt, u. a. mit 12 Sorten Weißkraut, acht Sorten Blaukraut und neun Wirsingsorten, die größtenteils recht befriedigten. Mit Blumenkohl und Erbsen wurden schlechte Erfolge erzielt, gute dagegen mit gelben Rüben, Karotten, Bohnen und Gurken.

Auf der Moorkulturstation Weihenstephan ergaben die durch Umbruch und Neubesamung neu angelegten Wiesen die größten Erträge. Düngungsversuche mit Kali und Phosphorsäure auf Wiesen ergaben folgendes. Eine einseitige Düngung mit Phosphaten brachte nur eine unerhebliche Ertragssteigerung hervor. Bei der großen Kaliarmut des vorliegenden Bodens ist ein bedeutender Erfolg der Kalidüngung zu verzeichnen. Der Kainit wirkte in allen Fällen besser als das 40 % ige Kalisalz, wo keinerlei Bodenbearbeitung stattgefunden hat, das 40 % ige Kalisalz dagegen übertraf den Kainit in allen Fällen an Wirksamkeit, wo eine energische Bodenbearbeitung vorhergegangen war. Nach dreijährigen Beobachtungen stellte sich heraus, daß Kainit und 40 % iges

Kalisalz mit weit mehr Erfolg im Frühjahr als im Herbst oder Winter ausgestreut werden. Die im Wasser löslichen und als leicht assimilierbar bekannten Phosphate übten eine vorzügliche Wirksamkeit aus. Die Verwendung von Superphosphaten auf Niederungsmoorwiesen erwies sich als rentabel. Das Woltersphosphat bewährte sich in allen drei Kulturjahren gut. Das Knochenmehl zeigte in allen drei Kulturjahren eine geringe Wirksamkeit und wurde von dem belgischen Kreidephosphat stets weit übertroffen. Kristallisierte Rohphosphate zeigten eine sehr geringe Wirksamkeit, sie eignen sich keineswegs zur Düngung von Niederungsmoorwiesen. Die Nebenbestandteile der Phosphate, der kohlensaure Kalk und der Ätzkalk, veranlaßten Mehrerträge, trotzdem der Boden kalkreich ist. Der Kalk wird hier nicht als Nährstoff gewirkt haben, sondern seine Wirkung war eine indirekte. Phosphorsäuredüngungsversuche zu Hafer ergaben, daß das Thomasmehl im dritten Kulturjahre nahezu die gleichen Resultate brachte wie die beiden Superphosphate und das Woltersphosphat. Auch das Kreidephosphat wirkte im dritten Jahre energischer als im zweiten Kulturjahre. Das Knochenmehl brachte wesentlich schlechtere Erfolge als das Kreidephosphat; die kristallisierten Phosphate wirkten so gut wie gar nicht. Bei Düngungsversuchen mit „Agrikulturphosphat" zu Sommer- und Wintergetreide, Hackfrüchten und auf Wiesen äußerte dasselbe in allen Fällen eine Wirkung, auch auf Mineralboden. Bei gleich hohen Gaben blieb dasselbe aber auf Wiesen und beim Feldgemüse weit hinter dem Superphosphat und Thomasmehl zurück. Die Versuche sollen mit einer größeren Zahl von Rohphosphaten noch mehrere Jahre durchgeführt werden, um zu bestimmten Schlüssen zu gelangen. Bei den Salpeterdüngungsversuchen auf Wiesen wurde wiederholt konstatiert, daß der Salpeter dann ertragssteigernd wirkt und seine Anwendung rentabel ist, wenn die Wiese schwach mit Leguminosen bestanden ist. Eine ertragssteigernde Wirkung war aber auch auf reich mit Klee bestandenen Wiesen zweifellos zu konstatieren. Versuche mit Kalkstickstoff zu Gerste, Hafer und Kartoffeln fielen sehr günstig aus, in mehreren Fällen wirkte der Kalkstickstoff fast gleich dem Salpeter, in einigen Versuchen gab der Kalkstickstoff die höchsten Erträge. Auffallend war, daß das schwefelsaure Ammoniak in fast allen Fällen eine schlechtere Wirkung zeigte. Versuche mit Phonolith, einem gemahlenen unverwitterten Gestein vulkanischen Ursprungs mit 3 bis 6 % in Salzsäure löslichem und dazu 3 bis 6 % Kali als Silikat im Vergleich mit Kainit und 40 % igem Kalisalz bei Herbst- und Frühjahrsanwendung mit den verschiedensten

Früchten sind erst ein Jahr lang durchgeführt, ergeben aber anscheinend, daß Phonolith ein wirksamer Kalidünger sein wird, die Wirkung war in vielen Fällen nahezu ebenso gut wie mit den Staßfurter Salzen, in manchen Fällen lieferte Phonolith die höchsten Erträge. Bei den Kartoffeln waren die mit Phonolith gedüngten stets die stärkereichsten.

Bei den Getreideanbauversuchen entwickelten sich trotz des trockenen Wetters sämtliche Getreidearten sehr üppig im Gegensatz zu dem auf Mineralboden in der Nähe gebauten Getreide. Ebenso gediehen die Rüben, besonders die englischen Turnips, vorzüglich.

[D. 417] H. Minssen.

Tierproduktion.

Über die Verdaulichkeit der Gerstengraupenabfälle.

Von Dr. F. Barnstein und Dr. J. Volhard.[1])

Die Graupenfabrikation hat in den letzten Jahrzehnten ganz bedeutend an Umfang zugenommen; gleichzeitig konzentrierte sich auch die Fabrikation in einer verhältnißmäßig geringen Zahl von Großbetrieben. Von diesem Zeitpunkt an wurden auch die Abfälle der Graupenfabrikation der Landwirtschaft in stärkerem Maße zugeführt, als es bisher der Fall gewesen war. Trotzdem sich nun die Graupenabfälle als Futtermittel für Milchkühe und besonders für Mastschweine ausgezeichnet bewährt haben, sind bis jetzt noch keine Versuche zur Bestimmung der Verdaulichkeit derselben bekannt geworden. Die Verff. unternahmen es deshalb, die Ausnützung dieser Abfälle durch Wiederkäuer festzustellen. Die Ausführung dieser Versuche erschien um so wünschenswerter, da die Graupenabfälle, welche unter der Bezeichnung Graupenfutter, Gerstenkleie und fälschlicherweise auch als Gerstenschrot in den Handel gebracht werden, in ihrer Zusammensetzung oft einen großen Unterschied aufweisen.

Die bei der Graupenfabrikation erhaltenen Abfälle von Grießen, Schalen und Mehl und meistens auch die zerkleinerten Sieb- und Trieurabfälle werden zusammengemischt und dieses Produkt als Gerstenkleie usw. verkauft. Je nach der Menge der Schalen und der mehligen Bestandteile, welche in den Graupenfabriken zur Zusammenstellung der verschiedenen Typen von Graupenfutter verwendet werden, resultieren Produkte, welche sowohl nach ihrem Gehalt an Rohnährstoffen, als

[1]) Landw. Versuchsstationen, Bd. 65, p. 221.

auch in bezug auf den besonders wertvollen prozentischen Mehlgehalt eine ganz verschiedene Zusammensetzung besitzen.

Da nun für die Mahlabfälle des Roggens und Weizens durch A. Köhler[1]) nachgewiesen ist, daß die Ausnutzung derselben durch den Verdauungsapparat um so günstiger ist, je mehlhaltiger dieselben sind, so ist anzunehmen, daß bei den Mahlabfällen der Gerste dieselben Verhältnisse obwalten. Infolgedessen wurden zu den Versuchen zwei Sorten von Graupenabfall benutzt, von denen einer einen sehr niedrigen Mehlgehalt aufwies, der andere aber besonders mehlreich war; außerdem wurde noch eine Gerstenkleie von normaler Beschaffenheit zu den Versuchen herangezogen. Dieselbe war nach ihrem Mehlgehalt als Handelsware mittlerer Güte zu bezeichnen und besaß auch fast genau dieselbe Zusammensetzung, wie ein seinerzeit von den Verff. untersuchtes Präparat, hergestellt aus neun Proben unverfälschter Gerstenkleie.

Als Versuchstiere dienten Hammel; dieselben bekamen ein Grundfutter von 960 *g* Wiesenheu und 240 *g* Baumwollsaatmehl; in den folgenden Perioden wurde ein Viertel der Gesamtration (300 *g*) durch eine gleiche Menge des zu prüfenden Futtermittels ersetzt. Der Ersatz erfolgte in der Weise, daß vom Wiesenheu 240 *g*, vom Baumwollsaatmehl 60 *g* weggelassen wurden; die Rationen waren dann:

Periode II.	720 *g*	Wiesenheu
	180 „	Baumwollsaatmehl
	300 „	Gerstenfuttermehl
Periode III.	720 *g*	Wiesenheu
	180 „	Baumwollsaatmehl
	300 „	Gerstenkleie
Periode IV.	720 *g*	Wiesenheu
	180 „	Baumwollsaatmehl
	300 „	Schälabfälle

Baumwollsaatmehl und Wiesenheu waren von normaler chemischer Zusammensetzung; die Analyse der drei Graupenabfälle ergab folgende Zahlen, berechnet auf Trockensubstanz:

	Rohprotein %	Stickstoffreie Extraktstoffe %	Rohfett %	Rohfaser %	Asche %	Organische Substanz %	Rein-Eiweiß %
Gerstenfuttermehl	14.50	81.44	1.54	1.20	1.32	98.68	13.79
Gerstenkleie	17.46	60.06	4.49	12.67	5.32	94.68	15.79
Schälabfall	16.93	53.40	4.85	18.47	6.35	93.65	14.86

[1]) Landw. Versuchsstationen 1903, p. 415.

Der Kot wurde wie gewöhnlich analysiert und daraus die Verdauungskoeffizienten für das Grundfutter und die anderen Perioden berechnet.

Während die Verdauungskoeffizienten des Grundfutters bei beiden Tieren eine ganz ausgezeichnete Übereinstimmung aufwiesen, war dies bei der Verfütterung der drei Graupenfutterabfälle leider nicht der Fall. Hammel II arbeitete durchaus normal; Hammel I dagegen zeigte eine erheblich größere Kotausscheidung; auch hatte er stets weicheren Kot wie Hammel II. Worauf diese Differenzen zurückzuführen sind, konnten die Verff. nicht ermitteln; bemerkenswert ist, daß dieser Hammel auch bei anderen Fütterungsversuchen in Möckern ähnliche Unregelmäßigkeiten aufwies. Die für Hammel I gefundenen Zahlen wurden daher zwar in der Arbeit mitgeteilt, für die Berechnung der verdaulichen Nährstoffe dagegen nur die Zahlen von Hammel II benutzt.

Bei der Berechnung der in den untersuchten Futtermitteln enthaltenen verdaulichen Nährstoffe wurden demgemäß die nachstehenden Verdauungscoefficienten zugrunde gelegt:

	Trockensubstanz	Organische Substanz	Rohprotein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Fett (Ätherextrakt)	Rohfaser
Gerstenfuttermehl	90.7	89.7	72.2	99.3	37.5	—
Gerstenkleie	76.7	77.3	74.6	86.0	87.2	20.3
Schälabfall	67.4	68.2	88.7	73.1	97.6	31.2

Hiernach stellt sich der Gehalt der drei Futtermittel an verdaulichen Nährstoffen auf folgende Werte:

	Protein %	Fett %	Stickstofffreie Extraktst. %	Rohfaser %
Gerstenfuttermehl	10.5	0.6	80.9	—
Gerstenkleie	14.8	3.9	51.7	—
Schälabfall	15.0	4.7	39.0	5.8

Vergleicht man die hierfür erhaltenen Resultate mit den Zahlen, welche von A. Köhler für die Mahlprodukte des Roggens und Weizens ermittelt worden sind, so ergibt sich zunächst, daß ebenso wie bei den von Köhler untersuchten Getreidearten auch bei der Gerste

die Verdaulichkeit um so höher liegt, je mehlreicher die Abfälle sind. Weiter sehen wir, daß die Rohnährstoffe der Gerste etwas besser ausgenützt werden, als die des Roggens und Weizens, eine Beobachtung, die auch mit den Erfahrungen der Praxis übereinstimmt; auch hier schreibt man den Gerstenmehlprodukten eine bessere Nährwirkung zu, als den Roggen- und Weizenabfällen. Die geringe Verdaulichkeit des Fetts im Gerstenfuttermehl ist wohl nur scheinbar, und durch unvermeidliche Analysenfehler so schlecht ausgefallen; im übrigen kommt sie bei dem sehr geringen Fettgehalt dieses Futtermittels im Vergleich zum Beifutter in diesem Versuch gar nicht in Betracht.

[515] Volhard.

Leistungsprüfungen mit Schwyzer, Simmentaler und ostfriesischen Kühen.

Von Prof. Dr. J. Hansen-Bonn.[1])

Die Versuche des Verf. bilden die Fortsetzung der von Ramm im Jahre 1898 begonnenen Untersuchungen zur Feststellung der Leistungsfähigkeit verschiedener Viehschläge in der Gutswirtschaft der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf. Die Durchführung der Versuche ist dieselbe geblieben wie sie Ramm beschrieben hat; das Bestreben ging dahin, festzustellen, welche maximalen Leistungen von den Kühen der zu prüfenden Schläge bei sehr reichlicher Fütterung erzielt werden können. Die Versuche wurden mit Schwyzern, Simmentalern und Ostfriesen ausgeführt, während Ramm die Leistungsfähigkeit für Westerwälder, Glan-, Niederrheiner, Jersey- und Guernsey-Vieh feststellte.

Um einen Vergleich zwischen den Leistungen der verschiedenen Viehschläge zu ziehen, mußten die Leistungen der von Ramm geprüften Viehschläge in derselben Weise berechnet werden, wie dies vom Verf. für Schwyzer, Simmentaler und Ostfriesen geschehen ist.

Leider lassen sich die Ergebnisse der drei zuerst in Poppelsdorf geprüften Schläge nur nach den absoluten Leistungen verwerten; Ramm hatte die Rentabilität in Geldwert berechnet, während Verf. die Futterausnutzung zugrunde gelegt hat. Eine Umrechnung des Futteraufwandes auf Stärkewert für die früher geprüften Schläge war nicht möglich, weil das ursprüngliche Material nicht mehr zur Verfügung stand.

[1]) Landw. Jahrb. 1906, Bd. 35, 4. Erg.-Bd., S. 147.

Die Ergebnisse der Jerseys und Guernseys sind nicht weiter berücksichtigt, da sie mit unseren deutschen Niederungsschlägen nicht konkurrieren können.

Die Fütterung war bei allen Schlägen so bemessen, wie es in den intensiv betriebenen Abmelkwirtschaften des Westens der Fall zu sein pflegt und infolgedessen sehr reichlich. Da, dem Wunsche der niederrheinischen Züchter entsprechend, bei der Prüfung der rotbunten Niederrheiner die Kraftfuttergabe auf 17 *kg* pro 1000 *kg* Lebendgewicht angelangt war, so mußten auch die später zu prüfenden Schläge eine intensive Fütterung erhalten, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zuzulassen. Die Kraftfuttergaben sind nur in dem Falle ermäßigt worden, wenn die Tiere die Aufnahme aus irgendwelchen Ursachen verweigerten. Eine Reduzierung der Kraftfuttermenge um 10 bis 20% hat dann im Frühjahr stattgefunden, wenn junges Grünfutter zur Verfügung stand; sobald ein Sinken des Milchertrages eintrat, wurde die volle Kraftfuttergabe wieder verabreicht. Nur am Schluß der Laktationsperiode wurde die Kraftfuttergabe ermäßigt.

Bei den Schwyzern wurden in der ersten Laktation pro 1000 *kg* Lebendgewicht und Jahr im Durchschnitt 52.92 D.-Ztr. Stärkewert verbraucht, dagegen in der zweiten Laktation nur 42.42 D.-Ztr.; bei den Simmentalern stellt sich in der ersten Laktation der Futteraufwand pro 1000 *kg* Lebendgewicht auf 53.20 D.-Ztr. Stärkewert, in der zweiten Laktation auf 56.25 D.-Ztr., ein Aufwand, der sich annähernd mit dem der Ostfriesen in der ersten Laktation deckt. Hier betrug der Verzehr pro 1000 *kg* Lebendgewicht im Mittel 55.61 D.-Ztr.; in der zweiten Laktation schwankt die Nahrungsaufnahme bei den Ostfriesen von 40.17 bis 46.35 D.-Ztr. und stellt sich im Mittel auf 43.81 D.-Ztr. pro Jahr.

Der prozentische Gehalt der Milch der einzelnen Schläge stellt sich im Durchschnitt wie folgt:

	Fett	Trockensubstanz	Fettfreie Trockensubstanz
	%	%	%
Schwyzer . . .	3.599	12.759	9.160
Simmentaler . .	4.050	13.265	9.215
Ostfriesen . . .	3.089	11.795	8.706
Niederrheiner . .	3.309	12.118	8.809
Westerwälder . .	3.793	12.985	9.192
Glaner	4.163	13.567	9.404

Das Höhenvieh hat also auch in diesen Versuchen gezeigt, daß seine Milch gehaltreicher ist als diejenige des Niederungsviehes.

Im Durchschnitt eines Melktages haben die geprüften Kühe pro 1000 *kg* Lebendgewicht folgende Erträge gebracht:

	Milch *kg*	Fett *kg*	Fettfreie Trockensubstanz *kg*
Schwyzer . . .	26.08	0.945	2.392
Simmentaler . .	22.89	0.930	2.115
Ostfriesen . . .	32.77	1.009	2.855
Niederrheiner . .	32.01	1.059	2.520
Westerwälder . .	25.99	0.985	2.389
Glaner	21.59	0.899	2.031

In der Milchmenge und im Ertrage an fettfreier Trockensubstanz pro Melkung nehmen die Ostfriesen die erste Stelle ein. In der Fettmenge pro Melktag stehen die Niederrheiner an der ersten Stelle. Das Glanvieh nimmt in allen Punkten den letzten Platz ein.

Die Jahreserträge pro Kopf stellen sich auf:

	Lebendgewicht *kg*	Milch *kg*	Fett *kg*	Fettfreie Trockensubstanz *kg*
Schwyzer	567	5150.01	185.328	471.782
Simmentaler . . .	659	5565.22	225.419	512.249
Ostfriesen	559	6451.75	199.306	561.702
Niederrheiner . . .	547	5879.97	191.890	516.811
Westerwälder . . .	323	2677.60	102.425	249.562
Glaner	418	2759.94	114.746	260.533

Die Ostfriesen nehmen hinsichtlich der Menge der Milch und der fettfreien Trockensubstanz die erste Stelle ein; im Fett werden sie aber von den Simmentalern übertroffen, die hier den ersten Platz behaupten.

Die Jahreserträge pro 1000 *kg* Lebendgewicht.

Unter Ausschaltung der verschiedenen Körperschwere der Versuchskühe durch Berechnung der Leistung auf 1000 *kg* Lebendgewicht erhält man über die durchschnittliche Leistung der geprüften Schläge folgendes Bild:

	Milch *kg*	Fett *kg*	Fettwert *kg*
Schwyzer	9107.46	327.580	446.916
Simmentaler	8476.99	343.428	455.073
Ostfriesen	11549.45	356.426	499.971
Niederrheiner . . .	10815.22	353.890	489.873
Westerwälder . . .	8556.34	329.150	443.011
Glaner	6597.46	274.293	363.263

Die Ostfriesen behaupten also in der Produktion von Milch, Fett und Fettwert den ersten Platz. Die beiden Landschläge stehen wieder am weitesten unten, sie folgen den Simmentalern erst in weitem Abstande.

Die relativen Leistungen.

Die Futterausnutzung wurde bei den Versuchen des Verf. in der Weise ermittelt, daß die Verwertung von 100 *kg* Stärkewert des Futters festgestellt wurde. Je 100 *kg* Stärkewert hatten demnach im Durchschnitt geliefert:

	Milch *kg*	Fett *kg*	Fettwert *kg*
Schwyzer	184.44	6.684	9.051
Simmentaler	158.38	6.414	8.500
Ostfriesen	214.55	6.621	9.288

Wie in der absoluten, so stehen die Ostfriesen auch in der relativen Leistung obenan, soweit Milchmenge und Fettwert in Frage kommen. Der Vorsprung in der Milchmenge vor den nächstfolgenden Schwyzern ist sogar erheblich, aber wegen des niedrigen Fettgehaltes der Milch haben die Ostfriesen die Schwyzer in der Fettproduktion pro 100 *kg* Stärkewert nicht ganz erreicht. Bewertet man indessen die ganze Trockensubstanz, wie dies im Fettwert zum Ausdruck kommt, so halten sich die Ostfriesen doch an der Spitze.

Wenn Verf., wie Ramm, die Rentabilität in Geldwert zum Ausdruck bringt, so stellt sich für 1000 *kg* Lebendgewicht im Durchschnitt der Nettogewinn für die:

	Mark
Ostfriesen auf	1151.54
Schwyzer „	1016.46
Niederrheiner auf	938.41
Simmentaler „	862.95
Westerwälder „	892.80
Glaner auf	534.51

Die Lebendgewichtszunahme stellt sich sehr verschieden. Bei den Simmentalern, Ostfriesen und Niederrheinern hat je eine Kuh überhaupt keine Zunahme aufzuweisen, die anderen Kühe zeigen sämtlich eine Vermehrung ihres Körpergewichtes, allerdings in verschiedenem Verhältnis. Die Zunahme pro Jahr und 1000 *kg* Lebendgewicht stellt sich auf:

	Mittel *kg*	mindestens *kg*	höchstens *kg*
Schwyzer	143	45.5	316.5
Simmentaler	109	—	229.5
Ostfriesen	107	—	160.5
Niederrheiner	117	—	196.0
Westerwälder	248	142.0	550.0
Glaner	231	18.0	427.0

Am höchsten war demnach die Zunahme bei den Westerwäldern, dann folgt das Glanvieh. Diese Tiere haben in dem Körperzuwachs einen bescheidenen Ausgleich für die geringere Milchmenge geliefert.

Die Verwertung des Fleisches machte bei den Ostfriesen und Simmentalern nicht die geringsten Schwierigkeiten; die fetten Kühe wurden gern gekauft. Weniger leicht ließen sich die Schwyzer verwerten; die Metzger schätzten deren Fleisch nicht so hoch, als es bei den anderen Tieren der Fall war.

Die Kälbergewichte.

Die Gewichte der von den Versuchskühen geworfenen Kälber sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt, die außer dem mittleren Gewicht der Kühe unmittelbar nach dem Kalben die Durchschnittsgewichte der neugeborenen Kälber in Kilogramm und in Prozenten von dem Gewicht der Mutter enthält. Die prozentischen Gewichte sind dann noch für Bullen- und Kuhkälber getrennt angegeben; in allen Fällen sind nur einzeln geborene Kälber berücksichtigt.

	Mittl. Kuhgewicht	Mittl. Kälbergewicht	Proz. vom Gewicht der Kuh	In Prozenten vom Gewicht der Kuh. Gewicht der	
	kg	kg		Bullenkälber %	Kuhkälber %
Schwyzer	568	47.2	8.5	8.1	7.9
Simmentaler . . .	650	46.0	6.9	7.5	5.9
Ostfriesen	559	42.8	7.6	7.7	7.6
Niederrheiner . .	538	40.5	7.5	8.1	6.9
Westerwälder . .	317	27.0	8.5	8.6	8.4
Glaner	414	31.5	7.6	8.1	7.1

In Prozenten vom Gewicht der Kuh haben die Simmentaler die leichtesten Kälber geworfen, die schwersten Kälber sind von den Schwyzer und Westerwälder Kühen gefallen. In allen Fällen waren die Bullenkälber im Durchschnitt schwerer als die Kuhkälber. Die von Ramm aufgestellte Mutmaßung, daß die Höhenschläge im allgemeinen etwas schwerere Kälber werfen als das Niederungsvieh, konnte Verf. nicht bestätigen.

Die Grenzwerte der Produktion.

Ein ganz besonderes Interesse bieten die Minimal- und Maximalerträge, da sich aus diesen ein wichtiger Schluß auf die Ausgeglichenheit eines Viehschlages ziehen läßt. Im allgemeinen muß man annehmen, daß ein Schlag züchterisch um so höher steht, je mehr seine einzelnen Vertreter sich in Form und Leistung ähneln. Es betrug

a) der prozentische Fettgehalt:

	mindestens %	höchstens %	Mittel %
Schwyzer . . .	3.130	3.892	3.509
Simmentaler . .	3.807	4.427	4.050
Ostfriesen . . .	2.642	3.564	3.069
Niederrheiner . .	2.800	3.700	3.309
Westerwälder . .	3.290	4.200	3.793
Glaner	3.580	4.960	4.162

Im allgemeinen entfernen sich die Grenzwerte von dem Mittel nicht über 0.5 % nach oben oder unten; eine etwas größere Abweichung findet sich nur bei den Glanern mit 0.8 %. Verhältnismäßig sind diese Abweichungen aber kleiner als in der Milchmenge. Die obigen Zahlen bestätigen, daß der Fettgehalt der Milch ein typisches Rassemerkmal darstellt.

b) die Milch- und Fetterträge.

Die Milcherträge zeigen folgendes Bild:

	Mindestertrag kg	Höchstertrag kg	Mindestertrag = 100	Durchschnittsertrag kg
Schwyzer . .	7528.90	11 982.88	159	9 107.46
Simmentaler .	7205.60	10 301.66	143	8 476.90
Ostfriesen . .	9740.65	12 603.77	129	11 549.45
Niederrheiner .	8101.23	13 300.44	164	10 815.22
Westerwälder .	2754.98	12 768.90	463	8 556.34
Glaner . . .	2907.66	11 818.82	406	6 597.46

Diese Zahlen zeigen einmal, daß die Unterschiede in der Milchproduktion der einzelnen Versuchskühe bei den Westerwäldern und Glanern sehr viel größer sind als bei den anderen Schlägen. Ein ähnliches Verhältnis zeigt die folgende Übersicht bezüglich der Erträge an Fett:

	Mindestertrag kg	Höchstertrag kg	Mindestertrag = 100	Durchschnittsertrag kg
Schwyzer . .	240.660	448.069	186	327.590
Simmentaler .	285.287	405.831	142	343.428
Ostfriesen . .	271.849	407.702	150	356.426
Niederrheiner .	242.080	459.660	190	353.890
Westerwälder .	113.490	498.900	439	329.150
Glaner . . .	120.240	447.570	372	274.296

Im allgemeinen sind bei den vier zuerst aufgeführten Schlägen hier die Grenzwerte etwas weiter voneinander als beim Milchertrage doch sind die Unterschiede nicht allzu groß. Berücksichtigt man außer Fett auch noch die übrigen Trockensubstanzbestandteile, die in dem Fettwert in einer Zahl zum Ausdruck kommen, so bleibt das Bild annähernd dasselbe.

	Mindestertrag kg	Höchstertrag kg	Mindestertrag = 100	Durchschnittsertrag kg
Schwyzer . .	339.075	606.206	179	446.916
Simmentaler .	380.732	542.905	143	455.078
Ostfriesen . .	393.516	565.855	144	499.971
Niederrheiner .	340.194	627.319	184	489.873
Westerwälder .	151.594	662.524	437	443.011
Glaner . . .	159.355	602.793	378	363.263

Auch in den relativen Leistungen treten ähnliche Differenzen zwischen den einzelnen Tieren der geprüften Schläge auf. 100 *kg* Stärkewert des Futters haben folgende Erträge geliefert:

	Milch				Fettwert			
	Mindestertrag	Höchstertrag		Mittel	Mindestertrag	Höchstertrag		Mittel
	kg	kg	Mindestertrag = 100	kg	kg	kg	Mindestertrag = 100	kg
Schwyzer	145.68	250.16	172	184.44	6.426	11.814	184	9.051
Simmentaler . . .	130.70	195.70	150	158.33	6.906	10.314	149	8.500
Ostfriesen	177.70	248.63	140	214.55	6.837	11.221	164	9.266

Die drei auf ihre Leistungsfähigkeit geprüften Schläge zeigen also nach dieser Richtung annähernd dasselbe Verhalten wie die in der absoluten Leistungsfähigkeit. Es darf wohl angenommen werden, daß für die drei anderen Schläge das Gleiche gelten würde. Man findet also, daß die beste Kuh der Schwyzer, Simmentaler, Ostfriesen und Niederrheiner die schlechteste um das Eineinhalb- bis Zweifache übertreffen, daß dagegen bei den beiden Landschlägen diese Differenz auf das Vier- bis Fünffache steigt. Die Ausgeglichenheit ist demnach unter den vier erstgenannten Schlägen eine erheblich größere als unter den Landschlägen. Die ersteren stehen züchterisch höher, und auf sie ist durch viele Generationen eine viel intensivere Züchterarbeit verwendet worden als auf die Landschläge.

Bei der Betrachtung der vorstehenden Zusammenstellungen muß unwillkürlich auffallen, daß die Maximalwerte sowohl hinsichtlich der Milch wie des Fettes und des Fettwertes bei den verschiedenen Schlägen nicht allzu weit voneinander sich entfernen. Die besten Kühe der Landschläge können also vollständig die Konkurrenz mit den besten Kühen der übrigen Schläge aufnehmen. Nur von dem Durchschnitt ist das nicht der Fall. Züchterisch ist diese Tatsache von der allergrößten Bedeutung. Die ganze moderne Züchterarbeit in

unseren vorgeschrittenen Zuchtgebieten läuft darauf hinaus, die Leistungsfähigkeit der Viehschläge zu erhöhen. Die vorstehenden Zahlen haben gezeigt, daß auch in hochstehenden Schlägen und bei ausgesuchten Tieren noch erhebliche Unterschiede in der Leistung existieren. Diese Unterschiede mehr und mehr zu beseitigen und damit die Gesamtheit auf eine immer höhere Stufe zu heben, ist das eigentliche Bemühen eines jeden verständigen Züchters. Auch in den Landschlägen haben wir Tiere mit hervorragender Milchergiebigkeit. Diese Milchergiebigkeit der Landschläge läßt sich durch systematische Zuchtwahl in Verbindung mit entsprechender Ernährung und Haltung allgemein auf eine wesentlich höhere Stufe heben, als das heute der Fall ist.

Trotz der hohen Erträge der Schwyzer und Simmentaler bleiben unter den bisher geprüften Tieren die Niederungsschläge, nämlich die Ostfriesen und Niederrheiner, im Ertrag an Milch, aber auch an Fettwert an der Spitze. [558] **Böttcher.**

Technisches.

Prüfung der Eier.[1])

Von Dr. **Schumacher-Kopp.**

Gelegentlich der Jahresversammlung des schweizerischen Vereins analytischer Chemiker zu Freiburg referierte Dr. Schumacher-Kopp-Luzern über vorstehendes Thema; dasselbe soll in die neue Auflage des schweizerischen Lebensmittelbuches aufgenommen werden.

Die Resultate der an vielen Tausenden von Versuchen unternommenen Prüfungsmethoden sind folgende:

Die Anwendung des spezifischen Gewichtes zur Prüfung der Eier ist nur innerhalb gewisser Grenzen zulässig. In 5 bis 10 %iger Kochsalzlösung sinken frische Eier sofort zu Boden, während ältere mehr oder weniger hoch in der Flüssigkeit schwimmen. Der Reinhardt'sche Eierprüfer „Ovarum“ beruht auf der verschiedenartigen Stellung der Eier in einer mit Eosin gefärbten Salzlösung von 1.027 spezifischem Gewicht. Alle Eier von ein und zwei Tagen legen sich in dieser Lösung in der Richtung ihrer Längsachse zu Boden, während Eier von drei Wochen sich auf die Spitze stellen. Die Behauptung, aus der mehr oder weniger aufrechten Lage der Eier in dieser Lösung das Alter derselben genau zu bestimmen, erwies sich als unzutreffend.

[1]) Chemiker-Zeitung, Jahrgang XXX, Nr. 86, S. 1061.

Bessere Resultate gibt die optische Prüfung der Eier mit den sog. Eierspiegeln — Ovoskopen. Frische Eier erscheinen durchsichtig und hell. Alle mit einem Fleck oder Schatten behafteten Eier sollten in Rücksicht auf eine stattgefundene Infektion vom Verkauf ausgeschlossen werden.

Die sog. Kälteprüfung beruht auf der Prüfung der beiden Enden des Eies mit der Zunge. Das lebende Ei fühlt sich bei der Berührung an der Spitze kalt, am stumpfen Ende warm an; konservierte oder faule Eier fühlen sich auf beiden Seiten kalt an.

Das Aufbewahren der Eier in Kühlräumen (0 bis 10°) soll bis jetzt nur zweifelhaften Erfolg gehabt haben; am besten konservieren sich die Eier noch in Kalkmilch, jedoch läßt sich das Eiweiß dieser Eier nicht mehr zu Schaum schlagen.

Zur Unterscheidung der Kalkeier von gewöhnlichen Eiern läßt sich am vorteilhaftesten die Kalkbestimmung in der Asche des Eiweißes ausführen; der Kalkgehalt der frischen Eier beträgt 1.83, derjenige der Kalkeier 8.2%. Bebrütete Eier lassen sich nicht aufbewahren, daher sollen nur die im Monat März, April und August gelegten Eier zurückgelegt werden. Konservierte Eier sollen stets als solche gekennzeichnet werden. Der Geschmack der Eier hängt vor allen Dingen von der Fütterung der Hühner ab, auch kann das Verpackungsmaterial und die Konservierungsmethode (Asche, Kalk, Kochsalz, Wasserglas) Einfluß darauf haben.

Sogenannte Eiseneier sind solche, welche durch Fütterung der Hühner mit Eisenpräparaten, wie Ferrohämol, Hämogallol, zitronensaurem Eisen usw. besonders eisenreich sein sollen; dieselben weisen jedoch nur in verschwindendem Maße diese Eigenschaft auf. Windeier sind schalenlose Eier, welche durch Fütterung der Hühner mit nicht zureichenden kalkhaltigen Stoffen resultieren. Auch Aufregungen können den frühzeitigen Abgang solcher unausgebildeter Eier bewirken.

Ferner macht Ref. noch einige Angaben über die Hauptplätze des Eierhandels, deren Verpackung und Transportdauer.

Zum Schluß weist Redner noch auf das Experiment des „rotierenden Eies“ hin. Ein hartgesottenes Ei, in Rotation versetzt, stellt sich auf die Spitze ein, ein frisches Ei oder ein nur halb gesottenes kann sich nicht aufrichten. [Te. 207] Zahn.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über die Natur der organischen Phosphorverbindung im Wein.

Von A. Funaro und A. Rastelli.[1])

Trotz der zahlreichen Arbeiten über den Lecithingehalt der Weine ist nie festgestellt worden, ob das Lecithin der Trauben, mithin also auch der Weine, mit dem aus anderen Pflanzen und aus dem Tierkörper isolierten identisch ist.

Die Bestimmung des Lecithins geschieht gewöhnlich nach dem Vorgange von Weirich und Ortlieb auf indirektem Wege, durch Nachweis der in Alkohol und Äther löslichen phosphororganischen Verbindung in der Annahme, daß der Phosphorgehalt der Lecithine mit 3.5 % konstant ist.

Verff. wollten zur genauen Identifizierung des Lecithins, dieses mit Cadmium- und Platinchlorid fällen; dampften zu diesem Zweck unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln (55°) 1 *l* Wein ein und extrahierten den mit trockenem Sand gemischten Rückstand mit Alkohol resp. mit Äther. Es gelang ihnen aber weder in dem alkoholischen noch ätherischen Auszug einen Lecithinniederschlag zu erhalten, noch eine Phosphorverbindung nachzuweisen.

Auch nach Entfernung des Glyzerins, das sich in blinden Versuchen für die Ausfällung der Lecithin-Cadmium- bezw. Platinverbindung hinderlich gezeigt hatte, war das Resultat ein negatives.

Aus denselben Weinen konnte nach Weirich-Ortlieb durch Ausschütteln der von Alkohol befreiten Weine mit Äther, der also wasser- und säurehaltig war, in jedem Falle eine Phosphorverbindung erhalten werden. Es mußte also der Phosphor im Wein einer Verbindung angehören, die einwandfreien Äther unlöslich und durch Cadmium- und Platinsalze nicht ausfällbar ist, mithin nicht die Eigenschaften der Lecithine aufweist.

War diese Verbindung durch Zersetzung des Lecithins (während der Behandlnng mit Alkohol und des langen Abdampfens und Auswaschens) entstanden, so mußte sich Glyzerinphosphorsäure und Cholin nachweisen lassen.

In der Tat erhielten Verff. auch eine stickstoffhaltige, aber phosphorfreie Verbindung mit Platinchlorid, der Cholin oder eine ähnliche Aminbase zugrunde lag; wie denn auch anderseits in der absolut alko-

[1]) Staz. speriment. agrar. ital. 39, 35. 1906.

holischen Lösung eine organische Phosphorverbindung, die Glyzerinphosphorsäure vermutlich, vorhanden war.

Es war interessant, zu untersuchen, ob diese Säure sich direkt durch Fermentation von Glyzerin und mineralischen Phosphaten oder aus dem Lecithin im Moste bildet oder ob sie in der Traube präformiert ist.

In früheren Arbeiten hatten Verff. das Vorhandensein einer organischen Phosphorverbindung in der reifen Traube bereits festgestellt und diese Verbindung im Sinne der bisher geltenden Ansicht als Lecithin angesprochen.

Es galt daher, mit Hilfe der Cadmium- bezw. Platinverbindungen zu prüfen, ob hier wirklich Lecithine vorlagen.

Von den Trauben wurde Most bereitet, dieser bei 55° eingedampft, der Rückstand mit Sand verrieben und wiederholt bei einer 60° nicht übersteigenden Temperatur mit absolutem Alkohol extrahiert. Der Alkohol wurde verjagt und der Rückstand mit Äther ausgezogen, wobei die zuckerhaltige Substanz zurückblieb. Nach sechsmaliger Extraktion mit Äther (200 *ccm* Gesamtflüssigkeit) wurde dieser abgetrieben und der geringe, grün gefärbte Rückstand in Alkohol bei 98° gelöst, die Lösung filtriert und nun mit Cadmium- bezw. Platinchlorid behandelt.

In beiden Fällen wurden phosphorhaltige Niederschläge erzielt, die ihrem Aussehen nach und nach ihrem Stickstoffgehalt dem Lecithin entsprechend erkannt wurden. Verff. haben somit gezeigt, daß in Trauben und Most wohl Lecithine enthalten sind, daß sie dem Wein aber fehlen.

Dieses Ergebnis würde darauf hinweisen, daß während der Fermentation und der Reifung des Weines das Lecithin aufgespalten wird.

Verff. haben auch dafür den Beweis erbracht. Mit 200 *g* reiner Glukose, 1 *l* Wasser, 0.25 *g* in verdünntem Alkohol gelöstem Lecithin (aus Eiern) und 20 *ccm* Reinhefe wurde ein künstlicher Most bereitet, der nach 35 Tagen genügend gereift war.

Dieses Produkt wurde in der gleichen, zuvor beschriebenen Weise auf den Gehalt an Lecithin geprüft, und es zeigte sich, daß in dem fertigen Wein nur Cholin und Glyzerinphosphorsäure enthalten waren, der Rest des Lecithins, der während der Fermentation nicht aufgespalten war, befand sich in dem Bodensatz des Mostes.

Verff. kennzeichnen den gegenwärtigen Stand der Lecithinfrage in folgender Weise:

1. In der Traube ist schon von Beginn der Reife ab Lecithin enthalten.

2. Das Lecithin spaltet sich während der Fermentation zum Teil die Spaltungsprodukte gehen in den Wein über, das unangegriffene Lecithin verbleibt in den Rückständen.

3. In den Naturweinen kann Lecithin nur ausnahmsweise oder in unbestimmbaren Mengen enthalten sein.

4. Dagegen kommen stets organische Phosphorverbindungen in dem Weine vor, im besonderen die Glyzerinphosphorsäure.

5. Im Weine existiert eine Stickstoffbase, offenbar das Spaltungsprodukt des Lecithins.

Verff. halten es daher für zweckmäßig, den Phosphorsäuregehalt der Weine auf Glyzerinphosphorsäure umzurechnen; es wäre also mit 2.43 zu multiplizieren.

Einige analytische Daten von Weinen in bezug auf den Phosphorgehalt seien noch angeführt:

Wein	Herkunft	P_2O_5 in organ. Bindung	Glyzerinphosphorsäure berechnet
1. Roter leichter Tischwein	Rivalto	0.0166	0.0403
2. „ „ „	Pontedera	0.0166	0.0403
3. „ „ „	Valtiano	0.0115	0.0279
4. „ „ „	Focricchio	0.0166	0.0408
5. „ „ „	S. Lucia	0.0198	0.0480
6. „ „ „	Portoferraio	0.0204	0.0495
7. „ „ „	Livorno	0.0309	0.0948
8. „ „ „	Livorno	0.0476	0.1162
9. Weißer „ „	Livorno	0.0134	0.0325
10. „ „ „	Ripalte	0.0166	0.0403
11. „ „ „	Marciana	0.0127	0.0306
12. „ „ „	Ripalte	0.0153	0.0371
13. „ „ „ besonders süß	Arezzo	0.0235	0.0571
14. Weißer Kirchenwein (santo)	Scandicci	0.0179	0.0434
15. Dunkler Wein	Marciana	0.0550	0.1336
16. Weißer eisenhaltiger Wein	Cortona	0.0614	0.1492
17. „ trockener Wein	Fucecchio	0.0550	0.1336

[477] Neumann.

Zur Frage der Fuselölbildung der Hefe.

Von **Felix Ehrlich.**[1])

Gelegentlich früherer Arbeiten über den Ursprung und die Entstehung des Fuselöls, durch die entgegen der bis dahin herrschenden Anschauung der Fuselölbildung als einer bakteriellen Zuckerzersetzung festgestellt wurde, daß die höheren Alkohole, insbesondere der Isamylalkohol und der δ-Amylalkohol, sich während des Gärprozesses aus Aminosäure, speziell dem Leucin und Isoleucin infolge einer enzymatischen Tätigkeit der lebenden Hefe bilden, interessierte naturgemäß die Frage sehr wesentlich, ob diese Enzymwirkung ähnlich der Buchnerschen Zymase von der lebenden Hefezelle loszulösen oder aber untrennbar mit ihr verbunden sei. Es lag daher der Gedanke nahe, zu versuchen, ob die vom Verf. beobachtete sehr beträchtliche Steigerung der Fuselölausbeute bei der Vergärung von Zucker mit Hefe unter Zusatz von Leucin (bei 3% Fuselöl auf absoluten Alkohol berechnet) auch eintritt, wenn man statt lebender Hefe Hefepreßsaft oder mittels Alkoholäther bezw. Aceton abgetötete Hefe verwendet. Da dem Verf. frischer Hefepreßsaft nicht zugänglich war, so benutzte derselbe bei seinen Versuchen frisch hergestellte Buchnersche Acetondauerhefe, wie sie unter dem Namen „Zymin“ von Schroeder-München in den Handel gebracht wird. Verf. bemerkt von vornherein, daß diese Versuche negativ in dem Sinne ausgefallen sind, als weder bei der Vergärung von Zucker mit Zymin für sich allein, noch auf Zusatz von Leucin die Bildung von Fuselöl beobachtet wurde und sich übereinstimmend damit außerdem feststellen ließ, daß in keinem Falle Leucin angegriffen war.

Diese vergeblichen Versuche sowie andere frühere, aber positiver Art, zeigen, daß das Fuselöl sich infolge des Eiweißaufbaues der Hefe aus Aminosäuren bildet, was auch in Übereinstimmung mit ähnlichen Versuchen von H. Pringsheim steht.

Was nun die Ausführung der Versuche anbetrifft, so wurden zunächst Zuckerlösungen ungefähr in der Konzentration wie dies Buchner früher angegeben hat, mit Zymin ohne Zusatz von Toluol längere Zeit der Gärung überlassen, dann der entstandene Alkohol abdestilliert und auf Fuselöl geprüft. So geben z. B. 25 *g* Zucker, in 75 *g* Wasser gelöst und mit 25 *g* Zymin unter Schwefelsäureverschluß angesetzt, nach achttägiger Gärung bei Zimmertemperatur bei der Destillation ein Destillat, aus dem sich mit Kaliumcarbonat wenige Kubikzentimeter von eigentümlich schwachbasisch riechendem Alkohol abscheiden ließen.

[1]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1906, 39. Jahrg., S. 4072.

Der aus mehreren Versuchen gesammelte und getrocknete Alkohol ging bei der Rektifikation fast vollkommen zwischen 77 und 78° über und zeigte auch bei langsamem und vorsichtigem Verdunsten nicht die Spur eines Fuselgeruches.

Fast genau die gleiche Beschaffenheit besaß Alkohol, der durch achttägiges Vergären von je 20 *g* Zucker in ca. 200 *ccm* Wasser unter Zusatz von r-Leucin mit 20 *g* Zymin in drei getrennten Portionen und nachfolgende Destillation gewonnen war. Der größere Wasserzusatz erwies sich hier nötig, um das schwerlösliche Leucin in Lösung zu bringen. Auch bei diesem Versuch ließ sich nicht eine Spur Fuselöl in dem entstandenen Alkohol beim Verdunsten durch den Geruch nachweisen, wie es sicher der Fall gewesen wäre, wenn der Alkohol auch nur 0.1 % Amylalkohol enthalten hätte.

Immerhin schien dem Verf. die Beweiskraft nicht genügend groß, da einmal die Schwierigkeit der quantitativen Abscheidung von geringen Mengen Amylalkohol aus viel Äthylalkohol bekannt ist, außerdem aber die erhaltenen Quantitäten Rohspiritus stets so geringfügige waren, daß sich darin eine quantitative Bestimmung des Fuselöles nach der Röse-Herzfeldschen Methode, die Verf. bei seinen Versuchen mit lebender Hefe vorzugsweise angewandt hat, nicht ausführen ließ.

Verf. suchte daher eine Entscheidung der Frage, ob Leucin durch Zymin bei der Gärung in Amylalkohol umgewandelt werden kann, indirekt in der Weise herbeizuführen, daß er das nach der Gärung zurückbleibende Leucin auf optische Aktivität untersuchte. War eine solche Einwirkung tatsächlich erfolgt, so mußte diese, wie Verf. bei lebender Hefe beobachtet und an anderer Stelle zu einer bequemen Spaltung racemischer Aminosäuren vorgeschlagen hat, asymetrisch verlaufen und das vergorene Leucin die Drehungsrichtung des d-Leucins angenommen haben. Bei den in dieser Richtung ausgeführten Versuchen wurde nun zwar ein Leucin zurückgewonnen, das sich aber in 4 %iger Lösung in 20 %iger Salzsäure, in 2 *dcm* Rohr beobachtet, als vollständig inaktiv erwies.

Wenn demnach auch die vorliegenden Versuche in Übereinstimmung mit den Pringsheimschen gezeigt haben, daß Acetondauerhefe nicht imstande ist, Leucin zu Amylalkohol zu vergären, so möchte Verf. doch allgemein für die Frage, ob die Fuselölbildung eine rein enzymatische Reaktion ist, derartigen Versuchen keine besondere Bedeutung beilegen, zumal es nicht ausgeschlossen erscheinen könnte, daß die fraglichen offenbar höchst empfindlichen Enzyme beim Abtöten der Hefe mit

Aceton und dem nachfolgenden Trocknen zerstört worden sind. Vielleicht finden sich dieselben in dem frischen nach Buchner dargestellten Hefepreßsaft noch erhalten, und in dieser Hinsicht wird man den weiteren Ausfall der Versuche mit großem Interesse entgegensehen können, die Buchner und Meisenheimer jüngst zur Klärung dieser Frage begonnen und die sie unter Zusatz von Leucin zum frischen Hefepreßsaft fortzusetzen gedenken. Nach ihren bisherigen Untersuchungen, bei denen durch Vergärung von Zucker und Hefepreßsaft für sich Amylalkohol nur in minimalen Spuren nachweisbar war, möchte Verf. allerdings schon jetzt annehmen, daß auch in diesem kein fuselölbildendes Enzym mehr vorhanden ist. Sollte diese Annahme weiterhin Bestätigung finden, so würde damit eine schon früher vom Verf. ausgesprochene Ansicht an Wahrscheinlichkeit gewinnen, daß nämlich die Fuselölbildung aufs engste mit dem Eiweißaufbau der Hefe zusammenhängt, d. h. von Enzymen veranlaßt wird, deren Abtrennung von der lebenden Zelle bisher in keinem Fall gelungen ist.

[Gä. 466] Homcamp.

Über die Ursache der Aldehydbildung im Wein und über die Aldehydmenge einiger toskanischer Weine.

Von N. Passerini.[1])

Während der Traubenmost frei von Aldehyden ist, finden sich diese in jedem Wein. Die Bildung muß also während der Fermentation stattfinden. Verf. hat die Ursachen und Einflüsse näher studiert. Sieben mit Most beschickte und gut sterilisierte Kolben wurden in der folgenden Weise behandelt.

Nr. 1 und 2 wurden mit reinem Ferment geimpft, 3 und 4 erhielten einen kleinen Zusatz von Weinhefe, 5 und 6 je eine gut konservierte Weinbeere; der siebente Kolben wurde zur Kontrolle ohne Zusatz gelassen. Alle Gefäße wurden im Thermostaten, bei 25° gehalten. Die Gärung begann in Kolben 1 und 2 sehr schnell und verlief sehr energisch; später erst setzte sie in 3 bis 6 ein und war in den beiden letzten sehr schwach. 1, 3, 5 und 7 wurden nach 11 Tagen analysiert, 2 und 4 nach 18 Tagen, und zwar mit folgendem Resultat:

[1]) Staz. speriment. agrar. ital. 39, 221. 1906.

	Aldehyd Milligramm im Liter	Alkohol %
Nr. 1.	30.0	9.68
„ 3.	15.0	9.64
„ 5.	21.9	5.12
„ 7.	Spuren	—

	Aldehyd Milligramm im Liter	Alkohol %
Nr. 2.	30.0	9.40
„ 4.	13.6	9.88

Nr. 5, dessen Inhalt nach weiteren 11 Tagen von neuem analysiert wurde, da er nicht vollständig vergärt war, zeigte dann

Aldehyd Milligramm im Liter	31.12
Alkohol in Prozenten	5.29

Es folgte aus diesem Versuch, daß die Aldehyde normale Produkte der alkoholischen Gärung sind, und daß mit reingezüchteten Fermenten eine größere Menge Aldehyd gebildet wird als mit natürlicher Hefe. Mit Abschluß der Gärung hört auch die Aldehydbildung auf. Mit natürlichen Fermenten der Weinbeere wird eine Aldehydmenge, wie sie durch reine Fermente in kurzer Zeit gebildet wird, erst nach längerem (3 Wochen) Verweilen im Thermostaten erreicht; dabei ist zu erwägen, daß ein Teil des Aldehydes wohl durch andere Mikroorganismen als die der alkoholischen Gärung gebildet werden kann.

Der Einfluß von Mycoderma vini auf die Aldehydbildung. Zwei mit gewöhnlichem Tischwein beschickte und sterile Kolben, von denen der eine mit einer Reinkultur von Mycoderma geimpft wurde, ließ Verf. einen Monat stehen. Nach dieser Zeit hatte sich in dem geimpften Kolben eine dichte Haut von Micoderma an der Oberfläche der Flüssigkeit gebildet und am Boden des Gefäßes ein bemerkenswerter Niederschlag abgesetzt. Die Analyse ergab:

	Aldehyd Milligramm im Liter	Alkohol %
1. mit Mycoderma	40.0	5.56
2. ohne Mycoderma	12.0	9.24

Bei Wiederholung des Versuches wurde nach verschiedenen Zeiträumen die Aldehydmenge ermittelt:

	Aldehyd Milligramm im Liter	Alkohol %
Am 21. März geimpft.		
Nr. 1. „ 26. „ gefunden	12.50	—
„ 2. „ 2. April „	39.48	7.73
„ 3. „ 9. „ „	34.17	5.70

Diese Daten bedürfen keiner Interpretation.

Einfluß des Essigfermentes auf die Aldehydbildung. Bei gleicher Versuchsanstellung wurde nach 14tägigem Stehen im Thermostaten bei 25° erhalten:

	Aldehyd Milligramm im Liter	Alkohol %	Säure als Essigsäure
Nr. 1 mit Essigsäureferment . .	35.46	4.85	
„ 2 „ „ . .	42.86	4.60	4.09
„ 3 ohne Ferment	7.66	8.80	
In einem andern Fall schon nach drei Tagen:			
mit Ferment.	33.34	4.44	
ohne Ferment	7.38	6.36	

Bei der Essiggärung bilden sich also Aldehyde in recht bemerkenswerter Menge. Der fertige Essig enthält eine geringere Menge Aldehyd; man muß daher eine nachträgliche Oxydation annehmen oder auch vermuten, daß nach Verbrauch des Alkohols ein Teil der Aldehyde von dem Ferment zerstört wird.

Für umgeschlagene, bittere und schwarzgewordene Weine hat Verf. nur unvollkommen die Beziehungen der Aldehydbildung ermitteln können, da geeignetes Material mangelte.

Nach 6 bis 7jähriger Lagerung fand er in

	Aldehyd Milligramm im Liter	Alkohol %
1. sehr bitterem Wein, in verschlossener Karaffe mehrere Jahre aufbewahrt	17.60	11.84
2. mäßig bitter	7.90	11.84
3. sehr bitter in Flasche	2.82	11.34
4. bitterem in Flasche	2.50	11.34
5. normalem in Flasche	2.00	11.34
6. „ „ „	3.34	11.84

Die bitteren Weine waren, wie gewöhnlich, sehr entfärbt und gaben beim Kochen viel Schaum. Der Aldehydgehalt ist im allgemeinen nicht anomal; auch bei den durch Oxydation schwarzgefärbten Weinen fand Verf. keine besondere Aldehydbildung.

Um schließlich noch den Einfluß eines Zusatzes von schwefliger Säure bei der Weinbereitung auf den Aldehydgehalt zu ermitteln, hat Verf. Weine mit und ohne schwefliger Säure analysiert:

	Aldehyd Milligramm pro Liter	Alkohol %
1. Wein (Höhenlage) ohne Sulfit	3.83	10.4
2. „ „ mit „	17.64	10.0
3. „ (Ebene) ohne Sulfit	3.66	9.1
4. „ „ mit „	10.72	9.4

Der Einfluß ist augenscheinlich.

Verf. faßt die Ergebnisse dahin zusammen: Die Aldehyde sind Produkte der normalen, alkoholischen Gärung; ihre Entstehung ist teils

der Oxydation des Alkohols, teils verschiedenen anderen Ursachen (Reduktionsprozessen) zuzuschreiben. Die Aldehydbildung scheint immer unter dem Einfluß von Mikroorganismen vor sich zu gehen, wobei die anaeroben unbeteiligt zu sein scheinen. Mit der Verwendung von Sulfiten bei der Mostbereitung wird die Aldehydbildung bedeutend gefördert.

Verf. hat weiterhin eine große Anzahl toskanischer Weine analysiert und teilt von 67 Sorten folgende Werte mit: Aldehyd und Alkoholmenge, Gesamtsäure und feste Säure (als Weinsäure), flüchtige Säure (als Essigsäure) und Trockenextrakt.

Die Aldehydmenge schwankt sehr beträchtlich zwischen 1 und 60 *mg* im Liter. Im allgemeinen zeigten die alkoholreicheren Weine auch einen höheren Aldehydgehalt; die weißen einen höheren als die roten. Zwar nicht ganz ohne Abweichung fand Verf. auch in den älteren Weinen mehr Aldehyd als in den jungen und frischen.

[478] **Neumann.**

Über die Art der Phosphorsäureverbindungen in der Gerste und deren Veränderungen während des Weich-, Mälz-, Darr- und Maischprozesses.

Von W. Windisch und W. Vogelsang.[1])

In der Gerste sind keine anorganischen Phosphate vorhanden, da im wässerigen Gerstenauszug nach Ausschaltung der enzymatischen Wirksamkeit sowohl durch Zusatz von Salzsäure, als auch durch Behandlung mit kochendem Wasser anorganische Phosphate nicht nachzuweisen waren.

Die Anwesenheit von anorganischen Phosphaten im kalten, wässerigen Gerstenauszug ohne Salzsäurezusatz läßt sich so erklären, daß bei Gegenwart von Wasser Hydrolyse der organischen Phosphorsäureverbindungen infolge enzymatischer Einwirkung stattfindet. Durch den Keimprozeß wird im Gerstenkorn ein Abbau der organischen Phosphorsäureverbindungen veranlaßt, wobei die Art der Belichtung während der Keimung nicht ohne Einfluß zu sein scheint. Die Spaltung der Phosphorsäureverbindungen, welche im Malz bei Gegenwart von Wasser eintritt und durch den Maischprozeß noch beschleunigt wird, läßt sich wie bei dem wässerigen Gerstenauszug durch enzymatische Einwirkung erklären. Durch die Behandlung des Malzes mit Salzsäure und mit Alkohol konnte ähnlich wie bei der Gerste der Beweis dafür erbracht werden. [Gä. 476] **Zahn.**

[1]) Zeitschrift für das gesamte Brauwesen, XXIX. Jahrg., Nr. 49, S. 683.

Kleine Notizen.

Ergebnisse der Versuche auf Bewässerungswiesen im Gebiet der Meliorations Genossenschaft Bruchhausen-Syke-Thedinghausen.[1]) Von Prof. Dr. Br. Tacke Bremen. Aus den Darlegungen des Verf. gehen für die Bewirtschaftung des Meliorationsgebietes, für die zunächst nur die Stauberieselung in Frage kommt, die folgenden praktisch wichtigen Ergebnisse hervor:

1. Die mit verhältnismäßig geringem Kostenaufwand erreichbare Umwandlung der früheren Bewässerung (Überstauung in stärkerer Schicht in eingewallten Staupoldern) in eine sogen. Stauberieselung (die für mehrere Reviere bereits fertig bezw. in Angriff genommen ist), also eine Überstauung in schwächerer Schicht bei lebhaftem Wasserwechsel, stellt, wie die Versuche auf solchen Stauflächen gezeigt haben, einen wesentlichen Fortschritt dar und liefert bei im übrigen sachgemäßem Verfahren hohe Erträge eines hochwertigen Futters. Dieselben steigen allerdings auf den zu regelrechten Rieselrücken ausgebauten Flächen noch erheblich (jedoch kann ein Ausbau größerer Flächen des Meliorationsgebietes zu Rieselwiesen, wenn überhaupt, erst dann in Frage kommen, wenn bestimmte hierfür wichtige Vorbedingungen in befriedigender Weise erfüllt sind).

2. Die Wirkung der Bewässerung wird auf allen darauf geprüften Bodenformen durch die Beigabe von Phosphorsäure so wesentlich gesteigert, daß die Anwendung einer Phosphorsäuredüngung (zunächst 200 bis 300 *kg* Thomasmehl für 1 *ha*) auf den bewässerten Flächen keinesfalls unterlassen werden sollte.

3. Die Wirkung einer Kalidüngung auf den kalireicheren Böden (Aueboden) ist bislang so gering, daß sie dort zunächst nicht in Frage kommt. Auf den kaliärmeren Böden (Moor- und Sandboden) ist eine günstige Wirkung der Kalidüngung auf den bewässerten Flächen hervorgetreten, jedoch wird auch dort nur eine schwache Kalizufuhr (200 bis 300 *kg* Kainit oder entsprechende Mengen konz. Kalisalz) bei entsprechend hohen Ernten am Platze sein.

4. Eine Kalkzufuhr ist auf den sogen. Aueböden mit einem durchschnittlichen Gehalt von 0.50% Kalk in der Oberflächenschicht auch beim Fehlen von kohlensaurem Kalk bei Verwendung von Thomasmehl nicht erforderlich. Der kalkarme Heidesandboden verlangt auch bei der Bewässerung eine Zufuhr von Kalk (4000 *kg* Mergel für 1 *ha*).

5. Voraussetzung für einen befriedigenden Erfolg der Bewässerung und Düngung ist die Verbesserung der Vegetation dort, wo sie geringwertig ist, durch Ansaat edlerer Wiesengewächse nach Schaffung eines das Gedeihen der Ansaat sichernden guten Keimbettes.

Eine Schwankung des Wasserspiegels in den Entwässerungsgräben während der Vegetationszeit um eine mittlere Lage von 45 *cm* nach oben und unten um 15 *cm* hat auf die Erträge keinen wesentlichen Einfluß geübt.

7. Von einer Anfeuchtung des Bodens durch Einstauen des Wassers in die Gräben ist ein Erfolg nur dann zu erwarten, wenn es in nicht zu breiten Beeten und bei möglichst hohem und nicht zu kurze Zeit dauerndem Anstau geschieht. Um weitere wichtige Fragen zu erforschen (Gestaltung der Grundwasserverhältnisse auf verschiedenen Bodenarten unter verschiedenen Bedingungen, Wirkung der Düngung vor der Bewässerung und nach der Bewässe-

[1]) Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, 1906, Stück 9. S. S. 96 bis 101.

rung, Einfluß des Anfeuchtens durch Hebung des Grundwasserspiegels, Veränderung des Rieselwassers durch die Berieselung, Etwaige Erschöpfung der nicht gedüngten Flächen an Pflanzennährstoffen) werden die Arbeiten von ab 1907 weitere 6 Jahre fortgesetzt.

[356] v. Wissell

Über die Gegenwart von Cyanwasserstoffsäure in den wässerigen Destillaten einiger in Belgien wachsenden Pflanzen. Von P. Fitschy.[1]) Nach vorausgegangener Zerkleinerung und Maceration mit destilliertem Wasser ließ sich durch Wasserdampfdestillation in folgenden Pflanzen Cyanwasserstoffsäure nachweisen:

Ranunculus repens 0.00877 %, Cynerium argenteum 0.02307 %, Melica altissima 0.01548 %, Melica nutans 0.01621 %, Melica uniflora 0.00706 %, Melica ciliata 0.01014 %.

Auch in Ranunculus arvensis wurde Cyanwasserstoffsäure vorgefunden, doch konnte eine quantitative Bestimmung aus Mangel an jungem Material nicht ausgeführt werden. Sowohl von Ranunculus arvensis wie R. repens wird angenommen, daß sie im Alter den größten Teil ihres Cyanwasserstoffsäure liefernden Glycosids verlieren.

[81] Zahn.

Vergleichende Bestimmungen der Kohlensäurequantitäten, die von den Wurzeln von Senf, Gerste und Flachs abgeschieden werden. Von Prof. P. Kossowitsch.[2]) In Berücksichtigung der Tatsache, daß die Pflanzen in verschiedenem Maße imstande sind, die schwerlöslichen Nahrungsbestandteile des Bodens auszunutzen und in Rücksicht darauf, daß die von den Pflanzenwurzeln abgeschiedene Kohlensäure hierbei von Einfluß sein könne, suchte Verf. diese Kohlensäuremengen an Pflanzen, welche hiervon möglichst verschiedene Quantitäten ausscheiden, einer vergleichenden Bestimmung zu unterziehen. Als Versuchspflanzen dienten: 1. Senf, welcher eine große Fähigkeit besitzt, die schwerlöslichen Bodenbestandteile auszunutzen, ferner 2. Gerste mit einer mittelmäßigen Fähigkeit und 3. Flachs mit einer geringen Fähigkeit, die betreffenden Substanzen nutzbar zu machen.

Die Versuche wurden so geleitet, wie die im Jahre 1903[3]) ausgeführten, nur mit dem Unterschiede, daß Phosphoritmehl mit eingestreut wurde.

Die aus den Wurzeln abgeschiedenen Kohlensäuremengen betrugen während der 85 Tage des Versuches beim Senf = 25.7 *g*, bei der Gerste = 35.4 *g* und beim Flachs = 10.6 *g* oder auf lufttrockene Wurzelsubstanz berechnet für Senf = 4.54 *g*, für Gerste = 3.51 *g* und für Flachs = 3.67 *g*.

Da die bei diesen drei Repräsentanten erhaltenen Kohlensäuremengen keine große Differenz aufweisen, so ist Verf. der Meinung, daß sich aus den gewonnenen Resultaten vorläufig noch keine allgemeinen Schlußfolgerungen ziehen lassen.

[73] Zahn.

Über die Möglichkeit, in den Früchten mancher Pflanzen Arsen anzuhäufen. Von B. Gosio.[4]) Während bekanntlich zu starke Arseniklösungen nicht ohne schädigenden Einfluß auf das Wurzelsystem der Pflanzen bleiben, so hat Verf. in folgendem gezeigt, daß sehr verdünnte Lösungen nicht nur den Pflanzen unschädlich sein können, sondern auch, daß das Metalloid sogar sich in den einzelnen Organen, vorzüglich in den Früchten, anhäuft. Als Versuchsobjekt diente Gosio ein Kürbis (Cucurbita pepo, var. verrucosa, forma aurantiaca.) Dessen Samen wurden in eine große, vor Witterungseinflüssen geschützte und mit Erde gefüllte Kiste ausgesät und mit gewöhnlichem Wasser solange begossen, bis die Pflanzen ungefähr ein halb Meter Höhe erreicht hatten. Von diesem Zeitpunkt ab wurde das Wasser durch eine $^1/_{100000}$ Natriumarsenitlösung ersetzt, welche nach einem Monat auf $^1/_{10000}$ verstärkt wurde. Verf.

[1]) Chemisches Centralblatt 1906, Bd. 2, Nr. 22, S. 1653.
[2]) Russischer Journal für experimentelle Landwirtschaft 1906, I. S. 251.
[3]) Die quantitative Bestimmung von Kohlensäure, die von Pflanzen während ihrer Entwicklung ausgeschieden wird. Russisches Journal f. experim. Landwirtsch. 1904, p. 493 bis 501.
[4]) Atti della R. Accademia dei Lincei 1906, Ser. 5. Vol. 15 (1.) p. 730—731 und Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, Nr. 44, p. 586.

führte dann an Blättern, Blüten und Früchten zahlreiche qualitative Arsenbestimmungen aus und zwar waren sämtliche von positivem Ergebnis. Auch quantitativ wurde der Arsengehalt bestimmt und gefunden, daß sich in den Früchten die größten Mengen von Arsen ansammeln und zwar betrug in diesem Falle der Gehalt 0.0041 % metallisches Arsen.

Verf. hofft aus diesen Tatsachen insofern praktischen Nutzen zu ziehen, als es vielleicht gelingt, auf diese Weise das Arsen in wirksamer Arzneiform aus gewissen Pflanzen zu eliminieren. [72] **Zahn.**

Versuche mit Weizen und Gerste zur Klärung der physiologischen Bedeutung ihrer Grannen. Von A. Markowsky.[1]) Der Verf. hat Versuche mit dem Weizen „Arnautka" und der sechszeiligen Gerste unternommen, bei welcher die Grannen von den Ähren vollständig oder auf einer Hälfte entfernt wurden. Die Ergebnisse zeigen, daß bei teilweiser Entfernung der Grannen auf der grannenlosen Hälfte der Ähren eine Erniedrigung des Kornertrags und seiner Vollwichtigkeit sowohl bei Weizen, wie bei Gerste beobachtet wird. Vollständige Entfernung der Grannen bei Ähren der Gerste lieferte dasselbe Resultat. Ähnliche Versuche mit Weizen ergaben wegen mangelhafter Auswahl der Ähren keine bestimmten Resultate. Der Verf. erklärt den günstigen Einfluß der Grannen auf die Vollwichtigkeit der Körner dadurch, daß die Grannen das Wasser schwacher Regen und das Tauwasser absorbieren und es in die reifenden Körner und den oberen Teil des Stengels abführen; in dieser Weise wird die Konzentration der in den oberen Stengelteilen befindlichen Lösung geschwächt, wodurch ein rasches Eindringen der organischen Bestandteile durch Osmose aus den unteren Teilen des Stengels in die oberen und in das Korn erleichtert wird. [83] **Volbard.**

Über den Einfluss der Samenlage im Boden auf die Dauer der Keimung. Von Arthur Bruttini.[2]) Verf. beobachtete gelegentlich Keimungsverschiedenheiten bei Samen, die zwar in gleicher Tiefe, aber in verschiedener Lage im Boden sich befanden, und stellte dann folgende Versuche an.

In einem zylindrischen Gefäß von 22 *cm* Durchmesser, das mit gut gemischter Erde gefüllt war, wurden einzelne Teile abgeteilt und mit je fünf Kürbissamen in Tiefe von 2 *cm* beschickt.

In einem Teilstück wurden die Samen mit dem Keime nach unten, in einem zweiten nach oben und im dritten horizontal gelagert.

Die Aussaat geschah am 4. April, die Entwicklung der Keime war folgende:

	Zahl der gekeimten Samen		
	I	II	III
15. April	1	2	—
16. „	—	—	1
17. „	—	1	1
18. „	1	2	3
19. „	1	—	—
22. „	1	—	—

Der fünfte Same von Reihe I zeigte am 25. April nur ein Würzelchen von 3 *mm*.

Noch größere Differenzen zeigte ein anderer Versuch, der mit je 10 Kürbissamen angestellt wurde, die teils, mit dem Keim nach unten (I) teils nach oben (II) am 27. April 2.5 *cm* tief eingelegt wurden.

Es waren entwickelt	I	II	
am 2. Mai	4	7	Keime
„ 3. „	6	9	Keime
„ 4. „	9	10	Keime

[1]) Russisches Journal f. experimentelle Landwirtschaft 1906, Bd. VII, p. 570.
[2]) Staz. sperim. agrar. ital. 38, 466 (1905).

Auch bei weiterem Wachstum war eine deutlich schwächere Entwicklung der mit dem Keim nach unten gelagerten Samenpflänzchen zu beobachten, wie auch die beigegebenen Abbildungen dartun.

Verf. hält es für wichtig auf diese Erscheinung hinzuweisen, deren Nichtbeachtung in anderen Versuchen z. B. über den Einfluß der Elektrizität auf die Keimung, leicht zu irrtümlichen Schlußfolgerungen führen kann.

[808] Neumann.

Über den Einfluß der Größe des Saatgutes der Zuckerrüben auf die Quantität und Qualität der Ernte. Von Dr. Felix Kudelka. 56 Pfund Handelssamen wurden mittels eines entsprechenden Siebsatzes in verschiedene Größen geteilt, neben diesen 6 Gruppen von Rübenknäueln verschiedener Größe wurde derselbe Samen unsortiert, also normal ausgesät.

Aus den erzielten Ernteresultaten geht hervor, daß die großen Knäuel einen Mehrertrag an Rüben von 121 Pud von der Desjätine (d. i. 17.7%) im Vergleich mit den normalen Samengaben, woraus zu berechnen ist, daß, falls bei der Saat ausschließlich nur großer Samen (65%) verwendet wird, wobei die mittleren und kleinen Samen in Summa (35%) als Abfall verworfen würden, ein nicht unbedeutender Gewinn sowohl für den Rübenbauer als auch für die Zuckerfabrik erwachsen würde.

Jedenfalls erscheint dies Resultat beachtenswert, da es ein Mittel weist, die Quantität und Qualität der Rübe zu bessern, ein Mittel, das die Praxis bisher zu wenig beachtet hat. [71] Böttcher.

Einfluß des sog. Läubeins auf das Wachstum der Rebentriebe. Von Prof. Dr. J. Behrens.[1]) Die in mehreren Weinbaugegenden gebräuchliche Praxis des Läubelns, bestehend in der Wegnahme der eben entwickelten ersten Blätter der Frühjahrstriebe, übt wie Verf. durch Versuche zeigte und wie von vornherein vermutet werden mußte, einen schädlichen Einfluß auf den Weinstock aus, indem dadurch das Längenwachstum der Triebe erheblich verzögert wird.

Am 16. Mai wurden einer größeren Anzahl von Trieben verschiedener Gutedelstöcke die bis dahin fertig gebildeten Blätter fortgenommen, während ebensoviele möglichst gleich entwickelte und möglichst benachbarte Triebe derselben Stöcke nicht verletzt wurden. Am 16., 20. und 28. Mai, sowie am 1. Juni wurde die Länge sämtlicher Triebe festgestellt. Das Durchschnittsergebnis war folgendes:

Zahl der am 16. Mai fortgenommenen Blätter	Trieblänge in *cm* am 16. Mai	am 20. Mai	am 28. Mai	am 1. Juni	Zuwachs v. 16. Mai bis 20. Mai	28. Mai	1. Juni
3.75	11	12.9	17.6	27.4	1.9	6.6	16.4
0	10.7	14.75	20.9	31.8	3.05	10.2	21.1

[32] Richter.

Über den Einfluß des Baumschattens auf den Ertrag der Kartoffelpflanze. Von v. Oren.[2]) Verf. führt unter Berücksichtigung der in einschlägigen Publikationen zerstreuten Angaben und auf Grund eigner Versuche aus, daß es verschiedene Faktoren sind, namentlich Wärme, Feuchtigkeit, Licht, durch welche das Gedeihen der Kulturpflanzen im Schatten der Bäume modifiziert wird. Bei der Kartoffel übt den Haupteinfluß die geringere Belichtung aus. Betreffs der gefundenen Zahlen muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Durch eine Beschattung der Kartoffelpflanzen wird das Gewicht der Knollen, der Trockensubstanz und der Gesamtstärke erheblich herabgesetzt; dabei wird die Ernte nicht in demselben Maße verringert, als die Intensität der Beleuchtung abnimmt, sondern stärker herabgesetzt; dagegen nimmt der Wassergehalt der Knollen mit der Beschattung zu. [37] Volhard.

[1]) Bericht der landw. Versuchsanstalt Augustenberg 1905, S. 32.
[2]) Proskauer Obstbauzeitung 1904, Maiheft, und Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten August 1906, p. 158.

Trockensubstanz und Zuckergehalt der Futterrüben und ihre Bedeutung für züchterische und statistische Zwecke. Von Prof. Dr. H. Immendorff.[1] Verf. bespricht zunächst die Eigenschaft der Futterrüben, auf deren Erzielung der Züchter hauptsächlich bedacht sein muß, nämlich große Futtermasse und große Nährstoffmenge, in diesem Falle hauptsächlich großer Zuckergehalt. Wohltmann (Ill. landw. Zeitung 1903, Nr. 4 usw.) hält es für erstrebenswert, bei der Bewertung der Futterrüben nur den Zuckergehalt ins Auge zu fassen, während andere nur den Trockensubstanzgehalt der Rüben als Maßstab der Bewertung gelten lassen wollen. Wohltmann hält diesen Maßstab zwar für beachtenswert, aber nur selten dem Hauptstoff, dem Zucker, parallel laufend. Anderseits soll die Zuckerbestimmung durch Polarisation infolge des schwankenden Gehalts der Rüben an Invertzucker keine brauchbaren Werte geben.

Verf. bestimmte in einer großen Zahl von Rüben den Zucker sowohl polarimetrisch, als auch nach der Invertierung gewichtsanalytisch, dsgl. die Trockensubstanz. Ein Teil der Rüben konnte nicht gleich verarbeitet werden. Es zeigte sich nun nach der Lagerung, die in einem kühlen Raume etwa 14 bis 30 Tage gedauert hatte, daß die polarimetrische Zuckerbestimmung bei den gelagerten Rüben ein vollkommen falsches Resultat ergab, da ein Teil des Rohrzuckers in einfachen Zucker gespalten war, während bei nicht gelagerten Rüben die gewichtsanalytische und die polarimetrische Bestimmung gute Übereinstimmung zeigten. Bei der großen Bedeutung, die gerade die Untersuchung der gelagerten Rüben für den Züchter hat, dürfte sich eine Zuckerbestimmung durch Polarisation nicht empfehlen. Die Untersuchung der Trockensubstanz ergab, daß in der Regel dem niederen Zuckergehalt auch ein niedriger Trockensubstanzgehalt entsprach. Verf. glaubt auf Grund seiner Zahlen auch Wohltmann dahin Recht geben zu können, daß man aus dem Trockensubstanzgehalt nicht immer sicher den Zuckergehalt erkennen kann, da Zucker- und Trockensubstanzgehalt nicht vollständig parallel laufen, aber doch ausreichend, um eine Wertschätzung verschiedener Rübensorten vornehmen zu können.

Die Ergebnisse seiner Untersuchung faßt Verf. dahin zusammen:

1. Während und kurz nach der Ernte gibt die polarimetrische Untersuchung brauchbare Resultate.

2. Nach dem Lagern der Rüben geht ein Teil des Rohrzuckers in Invertzucker über, die Polarisation gibt unrichtige Resultate.

3. Der Trockensubstanzgehalt geht in der Runkelrübe dem Zuckergehalt ausreichend parallel, sodaß er als Maßstab für den Züchter dienen kann.

[78] **L. Frank.**

Über die Veränderung der Kartoffel während der Lagerung und ihre Bedeutung für den Spirituspreis.[2] Die Frage nach den Veränderungen und Verlusten in der Zeit der Aufbewahrung der Kartoffel hat natürlich mehrfache Behandlung erfahren; die vorliegende Arbeit ist ein weiterer Beitrag zur Klärung der Angelegenheit, und insbesondere gültig für die klimatischen Verhältnisse der Ostseeprovinzen. Zwar ist bisher schon eine ganze Reihe von Arbeiten in dieser Richtung ausgeführt worden, aber doch werden sichere Grundlagen auf breiter Basis erst dann zu haben sein, sobald derartige Arbeiten unter gleichen vereinbarten Versuchsverhältnissen durchgeführt wurden. Gewinnen wir aber erst einen Überblick über die tatsächlichen Verluste, dann erst kann man nach passenden Mitteln und Wegen suchen, sie auf ein Minimum zu beschränken.

Die vorliegende Arbeit ist nach folgender Anordnung ausgeführt worden: Von jeder zur Untersuchung bestimmten Kartoffelsorte wurden im Herbst sieben besonders bezeichnete Mieten wie üblich hergestellt. Die Kartoffeln selbst wurden in die Miete eingemessen und das Gesamtgewicht durch Abwägen einer größeren Volumeinheit reingewaschener Kartoffeln bestimmt. Die Mieten

[1]) Mitteil. der D. L. G. 1906, p. 445.

[2]) Baltische Wochenschrift 1906, Nr. 31, S. 288.

enthielten ca. 6000 Pud Kartoffeln. In einer Durchschnittsprobe jeder Miete wurden dann im Herbst bestimmt Stärkewert, Trockensubstanz, Zucker- und Aschegehalt und wasserlöslicher Anteil. In jedem Monat wurde nun eine Miete geöffnet, in Verarbeitung genommen und dieselben Untersuchungen wie vorher ausgeführt. Das Gesamtgewicht wurde durch Abwägen desselben Volumens gewaschener Kartoffeln festgestellt und damit der Gesamtverlust an wertvoller Substanz bestimmt. In der folgenden Tabelle sind die Untersuchungsresultate verzeichnet und zwar auf 100 Pud im September eingemieteter Kartoffeln bezogen. Untersucht wurden die Kartoffeln Imperator und Maercker, als die in der dortigen Gegend gangbarsten.

	Verluste an 100 Pud			Veränderungen in den gesunden Kartoffeln		
	Gewichtsverlust + verdorbene Knollen	Verlust im Stärkewert	Verlust an Trockensubstanz	Aschegehalt	Zuckergehalt	Wasserlösl. Anteil
Imperator						
Oktober	1.5	0.30	0.40	1.02	1.3	3.7
November	2.6	0.67	0.90	1.02	1.3	3.7
Dezember	2.9	0.93	0.96	1.02	1.7	4.2
Januar	3 2	1.07	1.30	1.02	1.8	4.2
Februar	3.3	1.10	1.50	1.02	1.7	4.0
März	3.5	1.10	1.60	1 02	1.5	3.8
April	4.1	1.40	1 80	1 02	1.4	3.2
Maercker						
Oktober	2.2	0.37	0.60	1.01	2.1	3.18
November	3.5	0 90	0.97	1.01	2.4	3.26
Dezember	4.0	1.05	1.10	1.01	3.0	4.60
Januar	4.4	1.20	1.30	1.01	2.0	3.40
Februar	4.8	1.31	1.45	1.01	2.5	3.40
März	5.6	1.81	2.01	1.01	1.8	2.80
April	6.5	2.05	2.63	1.01	1.1	2.40

Der mittlere Stärkegehalt der Imperatormieten war im September 17.7; 17.7; 17.9; 18.2; 18.2; 18.2; 18.2%. Der Rückgang im Stärkewert betrug bis zum April 0.7%. Die korrespondierenden Zahlen für die Maerkermieten waren folgende: 16.9; 16.9; 16.6; 16.2; 17.1; 17.1; 15.8% und der Verlust an Stärkewert 1.1%.

Imperator konservierte sich auch äußerlich erheblich besser als Maercker; die Anzahl der verdorbenen und ausgekeimten Knollen war eine geringe, obschon die allgemeinen Vegetationsbedingungen nicht gerade günstig gewesen waren. Die Mieten mit Maercker Kartoffeln erwärmten sich recht lebhaft, und bei weniger sorgsamer Aufsicht wären zweifellos noch ganz erheblich größere Verluste eingetreten. Mit der höheren Lagerungstemperatur hängt naturgemäß auch die größere Menge verfaulter und ausgekeimter Knollen zusammen. Im Gegensatz zu der vielfach verbreiteten Anschauung, daß die alte Imperatorartoffel sich im Anbau — weil degeneriert — nicht mehr lohne, erwies sich nach vorliegenden Beobachtungen dieselbe vielmehr als eine für die dortigen Verhältnisse in jeder Hinsicht brauchbare und widerstandsfähige Sorte.

Die obigen Untersuchungsergebnisse zeigen nun eine verhältnismäßig gute Übereinstimmung mit den Arbeiten von Wollny und Baeßler, sie sind aber ungünstiger als die Resultate, die Saare bei seinen Arbeiten erzielte. Zur Erklärung dieser Differenzen wird darauf hingewiesen, daß die Befähigung der Kartoffel zu mehr oder weniger günstigem Überstehen der Lagerungs-

zeit außer von verschiedenen äußeren Umständen, besonders auch durch den physiologischen Zustand der Kartoffel zur Zeit des Einmietens und durch spezifische Rasseneigenschaften der Sorten beeinflußt wird. Unter Zugrundelegung der obigen Zahlen als Werte, die den dortigen Verhältnissen im allgemeinen entsprechen dürften, lassen sich folgende Erwägungen anstellen. Zunächst besteht die Möglichkeit zur Bestimmung des wirklichen Stärkeertrages der Ernte, wie er für den Brennereibetrieb in Frage kommt. Es beträgt der Stärkeverlust während der vollen Dauer der Lagerung und bezogen auf den scheinbaren Ertrag für Imperator 8%, für Maercker 12.3%, also im Mittel für die ganze Zeit 10.15%. Selbstverständlich darf man aber nicht mit dieser Schlußzahl rechnen, sondern, da die Kartoffeln sukzessive während der Lagerungszeit aufgebraucht werden, mit dem Verlust, wie er für die mittlere Lagerungszeit besteht, d. h. mit rund 5%.

Der wirkliche Stärkeertrag ist also um mindestens 5% geringer als der im Herbst festgestellte scheinbare Ertrag. Das bedeutet einen recht empfindlichen Verlust, von dem in gleicher Weise Kartoffelbauer und Kartoffelbrenner betroffen werden. Ersterer wird aber den Verlust noch in erheblich schärferer Form zu empfinden haben, sobald sich erst im Kartoffelhandel die einzig rationelle Methode der Verrechnung nach dem Stärkegehalt allgemein eingebürgt hat.

Es wird dann weiterhin darauf hingewiesen und betont, in welch großem Nachteil der Kartoffelbrenner gegenüber dem Getreidebrenner ist, gleichzeitig werden dann in der vorliegenden Abhandlung Vorschläge unterbreitet, in welcher Weise dem entgegengetreten werden könnte. [28] Honcamp.

Über die Rolle der Enzyme bei der Umwandlung organischer Phosphorverbindungen in keimenden Samen. 2. Zur Frage über den Einfluss der Temperatur auf die Eiweisszersetzung und Asparaginbildung der Samen während der Keimung. Von W. Zaleski.[1]) Iwanoff und Zaleski haben gezeigt, daß sich die organischen Phosphorverbindungen während der Keimung der Samen unter Bildung von freien Phosphaten zersetzen. Da Iwanoff daraus schloß, daß dieser Vorgang enzymatischer Natur sei, wurde durch Zaleski die Richtigkeit dieser Annahme festgestellt und zwar verfuhr Verf. so, daß er Lupinenkeimlinge (L. augustifolius) trocknete, pulverte und das erhaltene Mehl mit sterilisiertem Wasser und Toluol versetzte und damit Autodigestionsversuche ausführte. Es stellte sich hierbei heraus, daß sowohl die phosphorhaltigen Eiweißstoffe wie die „Phosphatide“ (hauptsächlich Lecithin) und die löslichen organischen Phosphorverbindungen in gekochten Präparaten keine Veränderung erleiden, während sie im ungekochten Präparat unter gleichzeitiger Zunahme der Phosphatphosphorsäure zersetzt werden. Daraus ergibt sich, daß die Autolyse durch Enzyme erfolgt, deren Natur Verf. noch näher studieren will.

Weierhin verfolgte Verf. den Gang der Eiweißzersetzung und Asparaginbildung vom Beginn der Keimung an bei verschiedenen Temperaturen. Es wurden zu diesem Zwecke Lupinenkeimlinge aus Samen in gewaschenem und geglühtem Sande gezogen, dieselben teils im Eisschrank, teils im Zimmer, teils im Thermostaten bei Ausschluß des Lichtes aufgestellt und mit sterilisiertem Wasser von entsprechender Temperatur begossen. Von Zeit zu Zeit vorgenommene Analysen ergaben, daß die Temperatur einen Einfluß ausübt nur auf die Geschwindigkeit der Eiweißzersetzung und Asparaginbildung, nicht auf den Charakter des Prozesses selbst, was sich auch in dem Gleichbleiben des Verhältnisses der Eiweißstoffe zum gebildeten Asparagin ausspricht. Es liegt die Annahme nahe, daß die Asparaginbildung gleich der Eiweißzersetzung einem enzymatischen Vorgang darstellt. Jedenfalls zeigen die diesbezüglichen Versuche, daß die Umwandlung der Zerfallsprodukte von Eiweißstoffen in Asparagin unabhängig von verschiedenen Temperaturen stattfindet.

[Pfl. 68] Zahn.

[1]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 285 bis 295 und Naturwissenschaftl. Rundschau 1906, Nr. 48, pag. 637.

Über die Synthese der phosphororganischen Verbindungen in abgetöteten Hefezellen. Von Leonid Iwanoff.[1]) Im Anschluß an seine früheren Untersuchungen unternahm es Verf., die Umsetzungen des Phosphors bei der Gärung abgetöteter Hefe ausführlicher zu untersuchen. Der erste Versuch zeigt, daß die mit Uranacetat reagierenden Phosphate bei der Gärung des Zymins stark abnehmen; schon nach 24 Stunden gehen beinahe 90% der gegebenen Phosphate in organische Verbindungen über. Weiter zeigte sich, daß die Synthese auch im Extrakt von gärendem Zymin oder Hefenol sehr heftig vor sich geht. Im Gegenteil zeigte der gleichzeitig bereitete Extrakt von nicht gärendem Zymin ventl. Hefenol keine Spur von genannter Reaktion.

Die Synthese geht sogar ohne Gärung nur bei Anwesenheit der Gärungsprodukte vor sich; nicht der Zucker selbst, sondern seine Zersetzungsprodukte spielen dabei die Rolle; wenn die Zersetzungsprodukte des Zuckers fehlen, die bei alkoholischer Gärung gebildet werden, findet keine Synthese statt.

Die Natur der fraglichen Verbindung, die aus Phosphorsäure und Zuckerzersetzungsprodukten synthesiert wird, betreffend, zeigte sich, daß die Phosphorsäure in eine Aldo- oder Ketogruppen enthaltende Verbindung eintritt.

Weitere Versuche über die Synthesereaktion, ihre Produkte und ihren physiologischen Wert werden fortgesetzt.

[Pfl. 123] Böttcher.

Über den Einfluß von Mycoderma auf die Vermehrung und Gärung der Hefen. Von Dr. A. Kossowicz.[2]) Aus dem Laboratorium für Gärungsphysiologie und Bakteriologie an der K. K. technischen Hochschule in Wien.

Verf. hatte die Beobachtung gemacht, daß Schimmelpilze imstande sind, die Gärung kleiner Hefemengen in mineralischer Nährlösung ganz auffällig zu begünstigen; es tritt deutliche Kohlensäureentwicklung selbst da auf, wo sonst unter gleichen Bedingungen äußerlich gar keine Gasentwicklung sichtbar ist. Die Frage, ob bei Einimpfung von Hefe in mineralische Nährlösungen Gärung entstehen könne, ist schon sehr alt. Liebig hatte bei diesen Versuchen keine, Pasteur deutliche Gärung erhalten. Die Behauptung Wildiers, Liebig hätte zu kleine Hefemengen verwandt, um deutliche Kohlensäureentwicklung zu bekommen, reicht nicht aus. Lafar wies zuerst darauf hin, daß eventuell Mycodermaarten eine wesentliche Rolle in diesem Prozeß spielen könnten; den noch ausständigen experimentellen Beweis für diese von Lafar zuerst ausgesprochene Behauptung geben die vorliegenden Versuche; sie wurden ausgeführt mit Saccharomyces ellipsoideus I Hansen, Saccharomyces cerevisiae I Hansen und dem Larfarschen Essigsäure bildenden Sproßpilz. Verf. bemerkt, daß sich bei diesen Versuchen Glasgefäße aus grünem, unvollständig entfärbten Flaschenglase wegen der Giftwirkung, die sie auf kleine Mengen von Hefen oder Mycoderma ausüben, als ganz ungeeignet erwiesen.

Die Versuchsdauer betrug 33 Tage, die Temperatur schwankte zwischen 23 und 24° C. Die Nährlösung hatte folgende Zusammensetzung:

1000 cc. destilliertes Wasser.
1 *g* Kaliummonophosphat.
1 „ Schwefelsaure Magnesia.
1 „ Chlorammonium.
1 „ phosphorsaures Ammonium.
40 „ Zucker und Spuren von Calciumphosphat.

Die Versuchsordnung war etwa folgendermaßen: Kolben 1 und 2 erhielten je 200 Saccharomyceszellen aus mineralischer Nährlösung, Kolben 3 1000 Saccharomyceszellen, Kolben Nr 4 40 Mycodermazellen, Kolben Nr. 5 und 6 je 200 Saccharomyceszellen und je 40 Mycodermazellen, während Kolben 7 und 8 ungeimpft blieben.

[1]) Zeitschrift für physiol. Chemie 1905 50. Bd. S. 281.
[2]) Zeitschr. f. Landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich 1906, Heft V, p. 688.

Aus diesen Versuchen ergab sich aufs deutlichste, daß schon wenige Mycodermazellen, die einer kleinen Hefemenge beigemischt werden, die für sich allein nur eine sehr geringe Vermehrung und gar keine äußerlich sichtbare Gärung (Kohlensäureentwicklung) aufweist, imstande sind, die Vermehrung der Hefe auf mehr als das Tausendfache zu steigern und die Hefe zu kräftiger Gärung mit starker Gasentwicklung zu veranlassen.

Die Preßhefe des Handels und die Weinhefe sind fast immer, die Satzhefen der Brauereien häufig mit Mycoderma verunreinigt. Man wird also die verschiedenen Resultate, die Liebig und Pasteur erhalten haben, darauf zurückführen müssen, daß die von Pasteur verwendeten Hefen mit Mycoderma verunreinigt waren, während Liebig reine Hefen zur Verfügung standen, so daß er bei Verwendung von geringen Mengen keine Gärung, noch Vermehrung der Aussaat beobachten konnte. [404] Volhard.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11931

General-Register

zu

Biedermanns

Centralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Enthaltend Band I bis XXV. Jahrgang 1872 bis 1896.

Mit Genehmigung der Redaktion unter Geh. Regierungsrat Dr. U. Kreusler, Professor an der Landw. Akademie Poppelsdorf-Bonn

zusammengestellt von Dr. Konrad Wedemeyer, Hamburg.

Preis ℳ 24.—.

Jeder einzelne Band von Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie zeichnet sich durch übersichtliche Anordnung des Stoffes aus, und das jedem Jahrgange beigegebene Inhaltsverzeichnis ermöglicht die leichte und schnelle Auffindung einzelner Referate. Doch wird das Suchen einer Abhandlung zu einer zeitraubenden, mühevollen und langweiligen Arbeit, wenn das Jahr ihrer Veröffentlichung nicht oder nur annähernd bekannt ist. Dann ist man oft gezwungen, das Inhaltsverzeichnis zahlreicher Bände durchzugehen, und mitunter ohne Erfolg, weil sich nur zu leicht die gesuchte Arbeit dem Blicke entzieht. Die Ausarbeitung eines Generalregisters zu Biedermann's Centralblatt der Agriculturchemie ist mit Freude und Genugtuung zu begrüssen, denn der in einem Bande vereinigte Inhalt von 25 Bänden lässt sich leicht übersehen. Durch zweckmässige Einteilung desselben in ein Autoren- und ein sehr ausführliches Sachregister ist es nun wirklich leicht, eine beliebige Abhandlung zu finden, selbst dann, wenn nur der Name des Autors bekannt ist. Das Sachregister gestattet ferner, sich rasch über die ein bestimmtes Gebiet behandelnden Arbeiten zu unterrichten, und da in den Bänden des Centralblattes jeder besprochenen Abhandlung die Quelle beigefügt ist, fällt es nicht schwer mit Hilfe des Generalregisters auch die Originalarbeiten rasch aufzufinden. Das Generalregister — ein ansehnlicher Band mit 302 Druckseiten — ist daher nicht nur eine höchst wertvolle Ergänzung zu den Bänden 1 bis 25 des Biedermann'schen Centralblattes, sondern ein Buch, das auch für jene, die nicht so glücklich sind, alle Bände des Centralblattes zu besitzen, wertvoll ist, denn es ermöglicht, alle wichtigen Erscheinungen auf dem Gebiete der Agrikulturchemie vom Jahre 1872 angefangen, rasch zu überblicken.

(Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich.)

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 11928

Jährlich 12 Hefte. 11. Heft. Preis halbj. 11 Mark.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und

rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion

von

Prof. Dr. O. Kellner,

Geh. Hofrat, Vorstand der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation in Möckern-Leipzig

und unter Mitwirkung von

Prof. Dr. R. Albert,
Dr. F. Barnstein,
Dr. A. Beythien,
Prof. Dr. O. Böttcher,
Dr. M. Düggeli,
Prof. C. Fruwirth,
Prof. J. Hazard,
Dr. M. Hoffmann,
Dr. F. Honcamp,
Dr. R. Kissling,
Dr. M. Lehmann,
Dr. H. Minssen,
Dr. M. P. Neumann,
Dr. M. Popp,
Dr. L. Richter,
Prof. Dr. J. Sebelien,
Prof. Dr. B. Tollens, Geh. Reg.-Rat,
Dr. Justus Volhard,
Dr. L. v. Wissell,
Dr. E. Wrampelmeyer,
Dr. W. Zielstorff.

Sechsunddreißigster Jahrgang.

November 1907.

Leipzig

Oskar Leiner, Königsstraße 26B.

1907.

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. **O. Kellner** in **Möckern** bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.

Atmosphäre.

Boden.

Düngung.

Pflanzenproduktion.

Tierproduktion.

Technisches.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Düngung.

Beitrag zur Chemie des Kuhharns und der Gülle.

Von Dr. **Paul Liechti** und Dr. **Werner Mooser.**[1])

Bei vorliegender Arbeit kam es den Verf. hauptsächlich darauf an, den Phenolgehalt des Kuhharns möglichst genau festzustellen. Da bisher nur wenige Untersuchungen über diesen Gegenstand bekannt geworden sind, so sahen Verff. sich veranlaßt, umfangreiche Vorversuche anzustellen. Die hierbei gemachten Erfahrungen führten sie dazu, für die quantitative Bestimmung der Harnphenole folgendes Verfahren vorzuschlagen:

„Eine abgewogene, schwach alkalisch gemachte Harnmenge (250 bis 500 *g*) wird auf dem Wasserbade auf ca. $^1/_5$ eingedampft, in den Destillationskolben gespült und dieser mit dem Kühler verbunden. Durch den Hahntrichter läßt man unter zeitweiligem Umschütteln nun so viel sirupöse Phosphorsäure langsam zufließen, daß deren Menge ca. 5 % des ursprünglichen Harnvolumens ausmacht. Unter guter Kühlung wird alsdann bis auf ca. 100 *ccm* abdestilliert und die Destillation nach jedesmaligem Nachfüllen von 50 *ccm* Wasser so lange wiederholt, bis die Prüfung einiger Tropfen des Destillats mit Millons Reagens negativ verläuft. Die in einem geräumigen Kolben aufgefangenen Destillate werden nach Übersättigung mit kohlensaurem Kalk unter Einleiten eines reinen Kohlensäurestroms einer erneuten Destillation unterworfen und dieselbe wie schon angegeben wiederholt. Die übergehende Flüssigkeit wird am besten in einem Schottschen Literkolben mit eingeschliffenen Stopfen aufgefangen und nach Koßler-Penny titriert. Hierbei ist zu beachten, daß infolge der im Destillate enthaltenen Kohlensäure die Menge der zuzusetzenden Natronlauge entsprechend vermehrt werden muß."

[1]) Nach einem Separatabdruck aus dem Landw. Jahrbuch der Schweiz 1906.

Mit Hilfe dieses Verfahrens ermittelten Verff. in 100 *g* Kuhharn bei Winterfütterung (Heu, Sesammehl) einen mittleren Gehalt von 0.063 *g*, bei Sommerfütterung einen Gehalt von 0.0377 *g*. Auf eine Tagesmenge von 20 *l* berechnet, stellt sich somit die Ausscheidung von Phenolen bei Winterfütterung auf 12.6, bei Sommerfütterung auf 7.54 *g* pro Kopf. Nach Untersuchungen der Verff. sind die Phenole im frischen Menschen- und Tierharn stets im gebundenen Zustande vorhanden; durch die Gärung des Harns ändert sich aber sowohl der Gehalt an Phenolen wie auch die Bindungsform, indem nicht nur die Gesamtphenole eine bedeutende Zunahme erfuhren, sondern auch größere Mengen von ungebundenen Phenolen auftreten.

Verff. bestimmten ferner den prozentischen Gehalt von Benzoesäure in vergorenem Harn, indem sie denselben nach Übersättigung mit Schwefelsäure mit Petroläther (40° Siedep.) ausschüttelten, die Petrolätherlösung verdunsteten, die ausgeschiedenen Kristalle in möglichst wenig schwachalkoholhaltigem Wasser lösten und die Lösung unter Verwendung von Lackmus als Indicator mit $^1/_{10}$ N Natronlauge oder Ammoniak titrierten. Nach dieser Methode ermittelten sie in einem von 17 Kühen unter gewöhnlichen Verhältnissen (ohne Wasserverwendung im Stalle) gewonnenen und vergorenen Mischharn einen Gehalt von 8.54 *g* Benzoesäure pro Liter.

Auf Grund der von ihnen ermittelten Zahlen berechnen Verff., daß durch eine starke Gülledüngung von 1000 *hl* pro Hektar dem Acker bis zu 900 *kg* Benzoesäure und bis 83 *kg* Gesamtphenole zugeführt werden. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß sowohl die Bodenbakterien wie das Pflanzenwachstum durch diese in so großer Menge zugeführten Körper beeinflußt werden. Verff. gedenken in einer späteren Mitteilung über ihre diesbezüglichen an Hand von Laboratoriums- und Vegetationsversuchen gemachten Erfahrungen zu berichten.

[D. 448] Barnstein.

Phosphorsäureversuche mit verschiedenen Bodenarten.

Von W. Schneidewind, D. Meyer und H. Frese.[1])

Es ist bekannt, daß die Phosphorsäure der verschiedenen Bodenarten den Kulturpflanzen in ganz verschiedenem Maße zugänglich ist.

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1906; Bd. 35, S. 927.

Deshalb kann man auch nicht aus dem Gehalt eines Bodens an Gesamtphosphorsäure auf sein Düngebedürfnis schließen. Ebenso ist anzunehmen, daß die verschiedenen Formen der Phosphorsäure, die man durch die Düngung in den Boden bringt, durch gleiche Pflanzen auf den verschiedenen Böden auch ganz verschieden ausgenutzt werden.

Um diese Verhältnisse nebeneinander zu studieren, ließen die Verff. sich von 10 verschiedenen Punkten der Provinz Sachsen Bodenproben kommen und stellten mit diesen eine Reihe Vegetationsversuche an. Die Böden besassen folgenden Gehalt an Gesamtphosphorsäure, an in 2%iger Zitronensäure löslicher Phosphorsäure und an Eisen und Tonerde, in 10%iger Salzsäure löslich:

Bezeichnung und Herkunft des Bodens	Gesamt-P_2O_5 %	Lösliche P_2O_5 %	Eisen und Tonerde %
1. Sandboden, Arendsee (Altmark)	0.048	0.020	0.50
2. Sandboden, Weßnig (Kr. Torgau)	0.158	0.053	1.56
3. Anmooriger Sandboden, Harpe (Altmark)	0.072	0.014	2.25
4. Lehmiger Sandboden, Schurigshof (Kr. Torgau)	0.050	0.010	1.28
5. Sandiger Lehmboden, Schwemsal (Kr. Bitterfeld)	0.093	0.013	4.18
6. Lößlehmboden, Lauchstädt (Kr. Merseburg)	0.084	0.015	5.34
7. Lößlehmboden, Vitzenburg (Kr. Querfurt)	0.148	0.021	3.93
8. Schwerer Lößlehmboden, Vitzenburg	0.080	0.016	2.47
9. „ „ „	0.814	0.445	4.81
10. Tonboden, Weßnig (Kr. Torgau)	0.158	0.014	7.73

Mit diesen Böden wurden kleine Vegetationsgefäße gefüllt, die als Grunddüngung erhielten 1 *g* N als salpetersaures Natron, 1 *g* KCl, 1 *g* K_2SO_4, 1 *g* $MgSO_4$ und 5 *g* kohlensauren Kalk. Als Differenzdüngung wurde pro Gefäß 0.3 *g* Phosphorsäure gegeben

1. in wasserlöslicher Form als Superphosphat,
2. in zitronensäurelöslicher Form als Thomasmehl und
3. in schwerlöslicher Form als Knochenmehl.

Immer je drei Gefäße blieben ohne Phosphorsäuredüngung.

Als Versuchspflanze diente Hafer. In folgender Tabelle geben die Zahlen stets die aus der Summe der drei Parallelgefäße gewonnenen Erträge an.

Düngung für drei Gefäße	Erntegewicht an		Gesamternte an Phosphorsäure	Erntegewicht an		Gesamternte an Phosphorsäure	Erntegewicht an		Gesamternte an Phosphorsäure
	Stroh	Körner		Stroh	Körner		Stroh	Körner	
	g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
	Nr. 1. Sandboden von Arendsee.			Nr. 2. Sandboden von Weßnig.			Nr. 3. Anmoorig. Sandboden, Harpe.		
Ohne Phosphorsäure	104.6	77.20	0.50	121.5	90.15	1.27	90.2	69 30	0.49
0.9 *g* P_2O_5 als Superphosphat . .	97.8	76.50	0.55	120.4	84 45	1.42	119.4	88.40	0 72
0.9 „ „ „ Thomasmehl . .	98.9	77.50	0.59	118.6	86.18	1.44	112.3	88.25	0.70
0.9 „ „ „ Knochenmehl . .	110 7	79.75	0.58	116.5	84.30	1.30	104.3	82.65	0.56
	Nr. 4. Lehmig. Sand v. Schurigshof.			Nr. 5. Lehmiger Sand v. Schwemsal.			Nr. 6. Lößlehmboden v. Lauchstädt.		
Ohne Phosphorsäure	69.3	52.90	0.39	109.6	61.05	0 37	75.1	58.00	0.30
0.9 *g* P_2O_5 als Superphosphat . .	103.8	75.55	0.59	139.7	67.85	0.54	126.8	85.00	0.54
0.9 „ „ „ Thomasmehl . .	109.0	77.55	0.62	121.2	68.75	0.44	106.1	69.75	0.40
0.9 „ „ „ Knochenmehl . .	96.0	74.00	0.54	112.3	60.90	0.38	89.4	60.85	0.34
	Nr. 7. Lößlehmboden v. Vitzenburg.			Nr. 8. Schwer. Lößlehm v. Vitzenbg.			Nr. 9. Schwer. Lößlehm v. Vitzenbg.		
Ohne Phosphorsäure	80.6	52.95	0.30	89.5	73.75	0.56	132.8	93.70	1.02
0.9 *g* P_2O_5 als Superphosphat . .	107.3	73.55	0.52	121.8	95.10	0.68	128.2	86.50	1.11
0.9 „ „ „ Thomasmehl . .	90.7	66.40	0.42	103.1	80 80	0.63	135.2	92.85	1.08
0.9 „ „ „ Knochenmehl . .	78.5	52.50	0.28	102.3	75.45	0.56	130.3	87.60	0.93
	Nr. 10. Tonboden von Weßnig.								
Ohne Phosphorsäure	130.6	87.25	0.59						
0.9 *g* P_2O_5 als Superphosphat . .	141.0	98.40	0.70						
0.9 „ „ „ Thomasmehl . .	150.4?	97.25	0.71						
0.9 „ „ „ Knochenmehl . .	130.9	96.30	0.68						

Wie hieraus hervorgeht, haben von den 10 Versuchsböden drei nicht auf eine Phosphorsäuredüngung reagiert, nämlich Böden Nr. 9, 2 und 1. Der schwere Lößlehmboden Nr. 9 besaß 0.814 % Gesamtphosphorsäure, die zur Hälfte in Zitronensäure löslich war, so daß sie von den Pflanzen leicht aufgenommen werden konnte. Dasselbe gilt von der Phosphorsäure des Sandbodens Nr. 2, die noch leichter aufnehmbar war. Trotzdem der Gesamtgehalt des Bodens an Phosphorsäure viel geringer war, als der des Bodens Nr. 9, hatten hier die Pflanzen mehr von diesem Nährstoff aufgenommen als dort. Boden Nr. 1 reagierte trotz seines geringen Gehaltes an Phosphorsäure nicht darauf; hier war die hohe Löslichkeit derselben durch den sehr niedrigen Gehalt des Bodens an Eisen und Tonerde, sowie an Kalk bedingt.

Nur gering reagierten die Böden Nr. 10 und 5. Der Tonboden enthielt zwar verhältnismäßig viel Phosphorsäure, aber in schwer löslicher Form; die Versuche mit dem Boden Nr. 5 bezeichnen die Verff. als nicht einwandsfrei.

Die übrigen Böden reagierten mehr oder weniger stark auf die Düngung mit Phosphorsäure, obwohl sie zum Teil, wie z. B. der schwere Lößlehmboden Nr. 7, ziemlich viel von dem Nährstoff enthielten, der auch teilweise in Zitronensäure löslich war.

In gewissen Fällen wird man also aus dem Gehalt eines Bodens an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure auf sein Düngebedürfnis schließen können. Enthält ein an Kalk, Magnesia, Eisen und Tonerde armer Sandboden nennenswerte Mengen an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure, so wird er im allgemeinen nicht auf eine Phosphorsäuredüngung reagieren. Ein schwerer, an den genannten Stoffen reicher Tonboden dagegen muß schon sehr viel mehr zitronensäurelösliche Phosphorsäure besitzen, wenn er darauf nicht reagieren soll.

Wie verschieden die Phosphorsäure der einzelnen Böden wirkt, zeigt folgender Versuch:

Einem Sande wurde 0.3 *g* Phosphorsäure pro Gefäß zugemischt und zwar 1. in Form von Thomasmehl, 2. als Bodenphosphorsäure eines Lößlehmbodens, 3. eines Sandbodens (Nr. 2) und 4. eines anderen Sandbodens (X). Sämtliche Gefäße enthielten außerdem eine ausreichende Grunddüngung. Die Ergebnisse sind in der Tabelle auf S. 726 zusammengestellt:

Die beiden Sandboden mit 0.158 % und 0.095 % Gesamtphosphorsäure und mit nur geringen Mengen Kalk und Eisen enthielten die Phosphorsäure in leicht löslicher Form, so daß der Ernteertrag be-

Düngung für drei Gefäße	Ernte von drei Gefäßen		Gesamternte an Phosphorsäure
	Stroh g	Körner g	g
Ohne Phosphorsäure	16.4	0.82	0.027
0.9 g zitronensäurelösliche Phosphorsäure als Thomasmehl	32.7	10.22	0.122
0.9 g Gesamtphosphorsäure im Lößlehmboden Nr. 6	18.9	1.46	0.066
0.9 g Gesamtphosphorsäure im Sandboden Nr. 2	35.2	11.55	0.106
0.9 g Gesamtphosphorsäure im Sandboden X	32.9	11.69	0.134

deutend erhöht wurde. Der Lehmboden dagegen mit 0.084 % Gesamtphosphorsäure brachte keine nennenswerte Ertragssteigerung hervor. Er enthielt 0.015 % zitronensäurelösliche Phosphorsäure, der Sandboden Nr. 2 dagegen 0.053 % und der Sandboden X 0.046 %.

Die Wirkung der verschiedenen Formen der Phosphorsäure auf den einzelnen Böden ergibt sich aus folgender Zusammenstellung (Herangezogen wurden hierzug nur die Böden, welche eine deutliche Reaktion auf Phosphorsäure zeigten.):

Es wurden geerntet	Körner, Superphosphat = 100	Aufgenommene Phosphorsäure Superphosphat = 100
Anmooriger Sandboden Nr. 3		
Durch Superphosphat	100	100
„ Thomasmehl	99	91
„ Knochenmehl	70	30
Lehmiger Sandboden Nr. 4		
Durch Superphosphat	100	100
„ Thomasmehl	109	115
„ Knochenmehl	93	75
Lößlehmboden Nr. 6		
Durch Superphosphat	100	100
„ Thomasmehl	43	42
„ Knochenmehl	11	17
Schwerer Lößlehm Nr. 7		
Durch Superphosphat	100	100
„ Thomasmehl	65	55
„ Knochenmehl	—	—
Schwerer Lößlehm Nr. 8		
Durch Superphosphat	100	100
„ Thomasmehl	33	58
„ Knochenmehl	8	—

Auf leichten Böden wirkte das Thomasmehl hiernach ebenso gut sie Superphosphat; auch das Knochenmehl, welches bei allen Versuchen nur 10 *cm* tief untergebracht war, zeigte eine gute Wirkung. Die aufgenommenen Phosphorsäuremengen blieben jedoch erheblich hinter den bei Superphosphat und Thomasmehl aufgenommenen Mengen zurück.

Auf den schweren Böden war die Wirkung des Thomasmehles bedeutend geringer als die des Superphosphates, sie betrug hier nur etwa 47 % von letzterer. Das Knochenmehl hatte hier so gut wie überhaupt nicht gewirkt. Die beobachtete verschiedene Wirkung des Knochenmehles wird man immer mit der Reaktionsfähigkeit des Bodens für Phosphorsäure in Verbindung bringen müssen.

Aus dem prozentischen Gehalt der geernteten Pflanzen an Phosphorsäure ziehen die Verff. den Schluß, daß ein Phosphorsäurebedürfnis des Bodens nicht vorhanden ist, wenn der Gehalt der Pflanzen ein auffallend hoher ist, und daß Böden phosphorsäurebedürftig sind, wenn der Gehalt der Pflanzen an diesem Nährstoff sehr niedrig ist (? Ref.).

[D. 426] Popp.

Einfluss von Kalk- und Magnesiadüngung auf Phosphatdüngung.

Von **F. Westhausser** (Ref.) und **W. Zielstorff.**[1])

Die ungünstige Düngungswirkung mancher Phosphate, wie z. B. des Knochenmehls, sucht man teilweise darauf zurückzuführen, daß der zu düngende Boden zu viel Kalk enthielt, welcher die Wirkung der Phosphorsäure abschwächte. Kellner und Böttcher sowohl, wie auch B. Schulze warnen daher vor einer gleichzeitigen Kalkung und Phosphatdüngung. Bei anderen Phosphaten wieder, wie beim Thomasmehl, hat man kaum eine schädigende Wirkung des Kalkens beobachtet.

Häufig wird bei der Kalkung dolomitischer Kalk verwandt, der also viel Magnesium enthält. Wie sich aber Magnesium in seinen Verbindungen gegenüber gleichzeitiger Phosphorsäuredüngung verhält, war bisher noch nicht näher untersucht. Die Verff. stellten daher folgende Versuche an: Zu einer Phosphatdüngung mit wasserlöslicher Phosphorsäure in einer Stärke 1. von 50 *kg* P_2O_5 pro Hektar, 2. von 100 *kg* P_2O_5 pro Hektar, und zu einer Düngung mit zitronensäurelöslicher Phosphorsäure in einer Stärke von 100 *kg* pro Hektar wurden verschiedene Mengen von $CaCO_3$, $MgCO_3$, $CaCO_3 + MgCO_3$, CaO, MgO und $CaSO_4 + 2\,H_2O$ gegeben.

[1]) Landwirtsch. Versuchs-Stationen, Bd. 65, S. 441.

Die Versuche wurden in Zinkgefäßen mit 6.5 *kg* Erde ausgeführt. Die wasserlösliche Phosphorsäure wurde in Form von Dinatriumphosphat gegeben, die zitronensäurelösliche in Form von Thomasmehl. Als Beidüngung erhielt jedes Gefäß ferner 1.0 *g* Stickstoff als Natriumnitrat in zwei Portionen als Kopfdüngung sowie 3.0 *g* einer Mischung von Chlorkalium und schwefelsaurem Kalium, die mit der Gesamtmenge des Bodens vermischt wurden ebenso, wie die Phosphorsäure. Der zu den Versuchen verwandte Boden war arm an Nährstoffen, insbesondere an Kalk und Magnesia. Er enthielt 0.25 % CaO, extrahierbar durch 10 %ige Chlorammoniumlösung.

Als Versuchspflanze diente weißer Senf, der zweimal angesät und jedesmal in der Blüte geerntet wurde. Es wurde die frische sowie die lufttrockne Erntemasse gewogen.

Die in folgenden Tabellen wiedergegebenen Zahlen stellen das mittlere Gewicht der lufttrocknen Substanz von je drei Parallelgefäßen dar. Von der Differenzdüngung entsprechen je 3 *g* 10 D.-Ztr. pro Hektar.

Versuchsreihe A: Schwache Phosphatgabe in wasserlöslicher Form, 50 *kg* pro Hektar.

Düngung pro Gefäß	$CaCO_3$		$MgCO_3$		$CaCO_3 + MgCO_3$		Düngung pro Gefäß	präzipitierter Gips	
	I. Ernte	II. Ernte	I. Ernte	II. Ernte	I. Ernte	II. Ernte		I. Ernte	II. Ernte
g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
6	11.7	4.7	13.1	9.7	12.9	10.7	9	14.2	10.4
12	10.6	4.1	9.9	6.5	10.5	7.7	18	15.7	10.3
24	10.2	5.6	0	3.8	7.7	4.8	36	15.6	9.2
36	7.9	5.4	—	—	—	—	54	15.3	10.8

Düngung pro Gefäß	CaO		MgO	
	I. Ernte	II. Ernte	I. Ernte	II. Ernte
g	*g*	*g*	*g*	*g*
3	12.7	12.7	12.3	8.9
6	11.4	11.8	11.6	9.0
12	11.8	9.8	11.2	5.4
18	11.2	7.1	—	—

Versuchsreihe B: Starke Phosphatgabe in wasserlöslicher Form; 100 *kg* pro Hektar.

Düngung pro Gefäß in *g*	$CaCO_3$ I. Ernte *g*	$CaCO_3$ II. Ernte *g*	$MgCO_3$ I. Ernte *g*	$MgCO_3$ II. Ernte *g*	Düngung pro Gefäß in *g*	CaO I. Ernte *g*	CaO II. Ernte *g*	MgO I. Ernte *g*	MgO II. Ernte *g*
6	14.3	9.7	14.6	9.4	3	14.2	11.7	12.3	8.8
12	13.4	7.8	13.8	8.9	6	14.3	11.9	12.7	8.5
24	13.0	8.6	4.9	8.3	12	12.0	10.0	8.6	6.1
36	11.1	9.0	—	—	18	12.4	10.3	—	—

Versuchsreihe C: Starke Phosphatgabe in zitronensäurelöslicher Form; 100 *kg* pro Hektar.

Düngung pro Gefäß in *g*	$CaCO_3$ I. Ernte *g*	$CaCO_3$ II. Ernte *g*	$MgCO_3$ I. Ernte *g*	$MgCO_3$ II. Ernte *g*	Düngung pro Gefäß in *g*	CaO I. Ernte *g*	CaO II. Ernte *g*	MgO I. Ernte *g*	MgO II. Ernte *g*
6	16.5	10.3	16.4	13.2	3	16.2	13.7	16.8	12.7
12	14.2	11.8	13.9	10.9	6	14.3	13.7	16.0	10.0
24	14.0	11.8	7.2	9.5	12	12.0	14.4	9.2	9.5
36	12.9	13.7	—	—	18	14.9	13.3	—	—

Betrachten wir jetzt die gefundenen Ergebnisse.

Die Grunddüngung, d. h. also die Düngung ohne Beigabe von Kalk und Magnesia, hatte bei schwacher Phosphatdüngung 15.0 *g* bei der ersten Ernte und 11.3 *g* bei der zweiten Ernte ergeben. Die Beidüngung von Kalk sowohl wie die von Magnesia in Form von kohlensauren Salzen oder in Oxydform hatte in keinem Falle eine Ertragssteigerung herbeigeführt; in stärkeren Gaben hat sie den Ertrag sogar sehr merklich herabgedrückt. Nur die Beidüngung von Gips hatte die Erntemasse etwas zu steigern vermocht.

Aber auch bei starker Phosphorsäuredüngung ist dieselbe ungünstige Wirkung der Kalk- und Magnesiadüngung zu konstatieren. Hier wurde in keinem Falle nicht einmal der Ertrag der Grunddüngung bei schwacher Phosphatgabe erreicht.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei der Versuchsreihe C, wo die Phosphorsäure in Form von Thomasmehl gegeben war. Hier hatte die Grunddüngung allein 14.8 *g* in der ersten Ernte und 11.9 *g* in der zweiten Ernte erbracht. Hier treten die schädlichen Einflüsse etwas

mehr zurück. Die geringe Kalk- und Magnesiadüngung hat sogar eine, wenn auch geringe Mehrernte ergeben. Eine schädliche Wirkung tritt erst bei größeren Gaben auf; bei der Magnesiadüngung ist sie größer als bei der Kalkdüngung, auch wirkten die Oxyde schädlicher als die Carbonate. Im allgemeinen haben die Magnesiaverbindungen ein ähnches Verhalten gegenüber der Phosphatdüngung gezeigt wie die Kalkverbindungen.

Wenn auch die vom Verf. erlangten Versuchsergebnisse den theoretischen und auch den praktischen Resultaten der Kalkdüngung entsprechen, so muß doch davor gewarnt werden aus so so geringen Differenzen, die zum Teil innerhalb der Fehlergrenzen liegen, weitgehende Schlüsse zu ziehen. [D 451] Popp.

Die Wirkung frischer Gründüngungspflanzen und Rübenkrauts im Vergleich zum Salpeter.

Von W. Schneidewind, D. Meyer und H. Frese.[1])

Den Versuchen, welche in Vegetationsgefäßen von 20 *cm* Höhe und 20 *cm* Durchmesser ausgeführt wurden, legten die Verff. eine Gründüngungsmasse (Gemisch von Erbsen, Bohnen und Wicken) von 447.5 D.-Ztr. (oberirdische Masse + Wurzeln), und 380 D.-Ztr. Rübenkraut zugrunde, Mengen, wie sie auf 1 *ha* in der Versuchswirtschaft Lauchstädt geerntet wurden. Es kam somit 140 *g* Gründüngung mit 0.429 *g* Stickstoff und 119 *g* Rübenkraut mit 0.397 *g* Stickstoff auf das Gefäß. Die Stickstoffmengen wurden zum Vergleich auch in Form von Salpeter gegeben. Die Gründüngungspflanzen (Leguminosen sowie Rübenkraut) wurden einmal flach untergebracht und mit der obersten 10 *m* hohen Bodenschicht in jedem Gefäß vermischt, zweitens tief, d. h. mit der ganzen Erdmenge vermischt.

Die Versuche wurden mit je zwei Böden ausgeführt, von denen der eine infolge längerer Lagerung größere Mengen Salpeter enthielt und daher nicht so stark auf Stickstoff reagierte wie der andere. Die Gefäße wurden angesetzt im Herbst 1902; im Frühjahr 1903 wurden sie mit Hafer besät. Die Nachwirkung wurde noch im gleichen Jahr mit Senf und 1904 mit Hafer festgestellt.

Als Grunddüngung wurde im Jahre 1903 gegeben 1 *g* lösliche Phosphorsäure als Kaliphosphat und 10 *g* kohlensaurer Kalk, im Jahre 1904 ebenfalls 1 *g* lösliche Phosphorsäure als Kaliphosphat.

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1906, Bd. 35, S. 923.

Tabelle I.

1903. Hauptfrucht: Hafer.

Düngung für 4 Gefäße	Erntegewicht an Stroh g	Erntegewicht an Körner g	Körnermehrertrag gegenüber ohne N. g	Körnermehrertrag Salpeter = 100	In der gesamten Ernte N g	Stickstoffmehrernte gegenüber ohne N g	Stickstoffaufnahme Salpeter = 100
Boden 1.							
Ohne Stickstoff	34.2	21.78	—	—	0.42	—	—
1.716 g N als Salpeter	113.4	93.96	72.18	100	1.69	1.27	100
1.716 g N als Leguminosen (tief untergebracht)	66.5	47.61	25.83	37	0.91	0.49	38
1.716 g N als Leguminosen (flach untergebracht)	68.5	48.92	27.14	38	0.98	0.56	44
1.588 g N als Salpeter	112.1	91.96	70.18	100	1.60	1.18	100
1.588 g N als Rübenkraut (tief untergebracht)	50.6	36.88	15.10	22	0.79	0.37	31
1.588 g N als Rübenkraut (flach untergebracht)	54.5	39.01	17.23	25	0.83	0.41	34
Boden 2.							
Ohne Stickstoff	104.8	103.21	—	—	1.99	—	100
1.716 g N als Salpeter	133.8	136.89	33.68	100	3.20	1.21	—
1.716 g N als Leguminosen (tief untergebracht)	120.6	115.94	12.73	38	2.54	0.55	45
1.716 g N als Leguminosen (flach untergebracht)	125.9	118.71	15.50	46	2.52	0.53	44
1.588 g N als Salpeter	133.7	138.74	35.53	100	3.20	1.21	100
1.588 g N als Rübenkraut (tief untergebracht)	125.3	119.30	16.09	45	2.40	0.41	34
1.588 g N als Rübenkraut (flach untergebracht)	134.5	122.76	19.55	55	2.44	0.45	37

Tabelle II.

1903/04. Nachfrüchte: Senf und Hafer.

Düngung für 4 Gefäße	Senf, 1903		Hafer, 1904			Von den drei Früchten wurde gegen ohne N mehr aufgenommen N
	Kraut lufttrocken	In der Ernte Stickstoff	Erntegewicht		In der gesamten Ernte N	
			Stroh	Körner		
	g	g	g	g	g	g
Boden 1.						
Ohne Stickstoff	4.5	0.10	26.1	11.90	0.32	—
1.716 *g* N als Salpeter	5.4	0.12	28.2	11.95	0.35	1.32
1.716 *g* N als Leguminosen (tief untergebracht) . .	7.1	0.16	34.5	18.65	0.43	0.66
1.716 *g* N als Leguminosen (flach untergebracht) . .	6.7	0.15	31.3	15.90	0.39	0.68
1.588 *g* N als Salpeter	4.1	0.09	26.6	11.50	0.33	1.18
1.588 *g* N als Rübenkraut (tief untergebracht) . .	6.8	0.15	30.7	16.10	0.38	0.48
1.588 *g* N als Rübenkraut (flach untergebracht) . .	6.0	0.13	30.3	16.30	0.39	0.51
Boden 2.						
Ohne Stickstoff	14.4	0.34	42.5	27.70	0.73	—
1.716 *g* N als Salpeter	23.0	0.51	52.1	32.55	0.81	1.46
1.716 *g* N als Leguminosen (tief untergebracht) . .	23.6	0.51	52.3	32.90	0.81	0.80
1.716 *g* N als Leguminosen (flach untergebracht) . .	21.8	0.50	49.2	33.30	0.84	0.80
1.588 *g* N als Salpeter	24.8	0.51	54.2	32.25	0.84	1.49
1.588 *g* N als Rübenkraut (tief untergebracht) . .	18.8	0.44	48.1	32.90	0.86	0.64
1.588 *g* N als Rübenkraut (flach untergebracht) . .	18.4	0.45	46.0	28.40	0.83	0.66

Die Ergebnisse sind in folgenden Tabellen zusammengestellt. Die angegebenen Werte beziehen sich stets auf die Ernte von vier Parallelgefäßen, die vereinigt wurden.

Wie die Zahlen zeigen, hat die flach untergebrachte Pflanzenmasse bei der ersten Ernte eine etwas bessere Wirkung gezeigt als die tiefer untergebrachte. Im Durchschnitt betrug die Wirkung der Leguminosen etwa 46 %, die des Rübenkrautes etwa 37 % von der des Salpeters.

Berechnet man aus der Mehrernte an Stickstoff, die bei sämtlichen drei Pflanzen zusammen gewonnen wurde, das Verhältnis der Ausnutzung, so ergibt sich, daß der Salpeterstickstoff zu 83 %, der Leguminosenstickstoff zu 43 % und der Stickstoff des Rübenkrautes zu 36 % ausgenutzt wurde; setzt man die Ausnutzung des Salpeterstickstoffes gleich 100, so wurde der Stickstoff der Leguminosen zu 53 % und der des Rübenkrautes zu 43 % ausgenutzt. [D. 425] Popp.

Das Düngebedürfnis hessischer Ackerböden.

Von P. Wagner.[1])

Über das Düngebedürfnis von Ackerböden können sowohl Gefäßversuche wie auch Feldversuche Aufschluß geben.

Im Jahre 1902 hat Verf. aus elf verschiedenen Gemarkungen der Provinzen Oberhessen und Starkenburg Erdproben in Gefäßen von 20 *cm* Durchmesser und 20 *cm* Höhe einmal mit voller Düngung, bestehend aus Phosphorsäure, Kali und Stickstoff gedüngt, das zweite Gefäß erhielt eine Volldüngung ohne Phosphorsäure, das dritte Volldüngung ohne Kali und das vierte Volldüngung ohne Stickstoff. Jeder Versuch wurde dreimal ausgeführt und drei Jahre auf demselben Boden fortgesetzt.

Im Mittel der drei Versuchsjahre wurden die folgenden Körnererträge pro Gefäß gewonnen: (Tabelle S. 734.)

Da, wo einer der drei Nährstoffe an der Volldüngung fehlte, mußte ihn die Pflanze aus dem Bodenvorrat entnehmen, so daß also die dann gewonnenen Zahlen ein Maß für den Reichtum des betreffenden Bodens bilden. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, daß es sämtlichen elf Böden in erster Linie an Stickstoff fehlte; der Bedarf an Phosphorsäure und Kali ist zuweilen auch groß, aber durchweg geringer als der

[1]) Bericht über die Tätigkeit der landw. Versuchsstation Darmstadt für 1905, vergl. Hessische landw. Zeitung 1906, Nr. 32, 33, 34.

Tabelle I.

Körnererträge vom Gefäß im Mittel von drei Versuchsjahren.

	Bei Volldüngung	Bei Volldüngung ohne Phosphorsäure	ohne Kali	ohne Stickstoff
	g	*g*	*g*	*g*
Kiesiger Lehmboden von „Kirchgrund“. Ernsthofen	85.9	26.2	47.8	5.7
Schwerer Lehmboden von „Sternbach“. Wickstadt	91.3	67.8	60.0	7.4
Schwerer Lehmboden von „Häuserfeld“. Wickstadt	89.8	43.7	58.8	4.8
Schwerer Lehmboden von „Sauerwiese“. Wickstadt	91.4	60.1	60.0	12.2
Sandboden von „Tannenacker“. Traisa	87.9	38.5	66.2	4.5
Sandboden von „Im Eck“. Viernheim	87.8	49.3	33.5	3.5
Sandboden von „Im Laukenloch“. Bickenbach	86.5	16.3	23.9	2.6
Sandboden von „40 Morgenäcker“. Sensfelderhof	86.0	62.2	43.6	6.0
Sandboden von „Ochsenweide“. Sensfelderhof	81.4	54.6	20.9	5.9
Sandboden von „Kirschen-Allee“. Groß-Gerau	84.6	32.4	53.5	7.2
Humusreicher Sandboden von „Georgen-Eck“. Groß-Gerau	89.4	57.8	50.9	8.6

Bedarf an Stickstoff. Daß aber die Böden eine gleich große Menge Stickstoff enthielten wie Phosphorsäure oder Kali, geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor: (Siehe nebenstehende Tabelle.)

Betrachtet man dagegen den in derselben Tabelle angegebenen Nährstoffentzug, so sieht man, daß in allen Fällen (mit einer Ausnahme) stets viel weniger Stickstoff dem Bodenvorrat entnommen wurde als Phosphorsäure oder Kali. Der Bodenstickstoff ist also schwer löslich gewesen.

Sind nun diese in Gefäßen erhaltenen Resultate ohne weiteres auf die Verhältnisse der freiliegenden Äcker zu übertragen? Von vornherein ist dies nicht anzunehmen; man hat häufig Erdproben gehabt, die in Gefäßen deutlichen Nährstoffmangel zeigten, auf dem Felde dagegen nicht, und umgekehrt. Deshalb wurden die Vegetationsversuche auch auf dem Felde in gleicher Weise ausgeführt, und in folgender Tabelle ist der dabei erhaltene Rohgewinn verzeichnet, d. h. der Marktwert der durch die einzelnen Düngungen erzeugten Mehrerträge.

Tabelle II.

	Gehalt der Böden an Nährstoffen						Nährstoffentzug					
	Der Boden enthielt in Prozenten			In der eingefüllten Erde waren pro Gefäß enthalten			Pro Gefäß			Auf je 100 Teile Bodennährstoffe berechnet		
	Phosphorsäure	Kali	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Stickstoff
	%	%	%	g	g	g	g	g	g	Teile	Teile	Teile
Kiesiger Lehmboden von „Kirchgrund". Ernsthofen . . .	0.102	0.130	0.110	6.37	8.11	6.86	0.145	0.529	0.132	2.27	6.52	1.92
Schwerer Lehmbod. von „Sternbach". Wickstadt . . .	0.264	0.143	0.166	13.23	7.16	8.32	0.468	0.596	0.158	3.54	8.32	1.90
Schwerer Lehmbod. von „Häuserfeld". Wickstadt . . .	0.123	0.119	0.114	7.36	7.12	6.82	0.225	0.596	0.098	3.06	8.37	1.37
Schwerer Lehmbod. von „Sauerwiese". Wickstadt . . .	0.142	0.154	0.316	7.17	7.78	15.96	0.362	0.580	0.249	5.05	7.46	1.56
Sandbod. v. „Tannenacker". Traisa .	0.164	0.170	0.103	9.53	9.88	5.98	0.219	0.896	0.108	2.29	9.07	1.72
Sandboden von „Im Eck". Viernheim .	0.070	0.107	0.046	4.70	7.18	3.09	0.248	0.342	0.085	5.29	4.76	2.74
Sandboden von „Im Laukenloch". Bickenbach . . .	0.508	0.048	0.014	3.98	2.95	0.96	0.057	0.267	0.054	1.43	9.06	5.66
Sandboden von „40-Morgenäcker". Sensfelderhof . .	0.109	0.043	0.040	7.48	2.95	2.74	0.489	0.511	0.153	9.55	17.82	4.49
Sandboden von „Ochsenweide". Sensfelderhof . .	0.106	0.060	0.131	6.37	3.61	7.87	0.353	0.230	0.144	5.55	32.67	1.83
Sandbod. von „Kirschen-Allee". Groß-Gerau	0.072	0.122	0.073	4.69	7.95	4.76	0.183	0.667	0.154	3.80	8.38	3.24
Humusreicher Sandboden von „Georgen-Eck". Groß-Gerau	0.128	0.134	0.145	7.55	7.91	8.56	0.357	0.524	0.177	4.60	6.63	2.07

Tabelle III.
Ergebnisse von Feldversuchen.

Besitzer des Ackers	Gemarkung	Anzahl der Versuchsjahre	Mittlerer Rohgewinn auf 1 Jahr und 1 *ha* berechnet: bei Volldüngung Mk.	bei Volldüngung ohne Phosphorsäure Mk.	ohne Kali Mk.	ohne Stickstoff Mk.
Paul Heddäus I.	Wolfskehlen	3	156	106	114	31
Jakob Keller	Ernsthofen	8	287	136	230	63
Jakob Maul II.	Ernsthofen	8	191	132	165	65
Jakob Keller	Ernsthofen	2	159	101	104	5
Willy Simon	Neuhof	2	258	178	187	78
Willy Simon	Neuhof	6	208	52	192	62
Paul Heddäus I.	Wolfskehlen	6	215	171	163	13
Willy Simon	Neuhof	4	158	136	128	—45
Franz Weiß I.	Heppenheim	3	188	190	112	40
Heil u. Chelius	Wickstadt	4	152	79	103	—5
	Mittel:	—	197	128	150	40

Im Mittel der zehn Versuche hatte sich also folgendes ergeben: Volldüngung hat auf ein Jahr und 1 *ha* berechnet, einen Rohgewinn von 197 Mk. erbracht; fehlte an der Volldüngung das Kali, so sank er auf 150 Mk., fehlte die Phosphorsäure, so sank er auf 128 Mk., fehlte aber der Stickstoff, so sank er auf 40 Mk.

Also auch hier, wie bei den Topfversuchen, fehlte es dem Boden in erster Linie an Stickstoff, dann an Phosphorsäure und zuletzt erst an Kali.

Den Stickstoff glaubt man vielfach noch, ebenso wie die Phosphorsäure und das Kali, durch Stallmistdüngung ersetzen zu können. Dabei hält man eine Düngung von 400 D.-Ztr. Stallmist auf den Hektar für ausreichend. Zur Prüfung dieser Verhältnisse wurden nach folgendem Plan Feldversuche ausgeführt.

Parzelle 1: Stallmist allein.
Parzelle 2: Stallmist + Kali und Phosphorsäure.
Parzelle 3: Stallmist + Volldüngung.

Die Versuchsergebnisse enthält Tabelle IV.

Tabelle IV.
Ergebnisse von Feldversuchen.

Besitzer des Ackers	Gemarkung	Mittlerer Rohgewinn auf 1 Jahr und 1 *ha* berechnet Bei Düngung mit		
		Stallmist Mk.	Stallmist + Kali u. Phosphorsäure Mk.	Stallmist + Kali, Phosphorsäure u. Chilisalpeter Mk.
Peter Benz V.	Arheilgen	90	146	319
Jakob Keller	Ernsthofen	69	91	200
Jakob Keller	Ernsthofen	63	79	182
Hugo Baumann	Kranichstein	66	93	227
Heil u. Chelius	Wickstadt	62	68	180
Carl Fritsch	Dilshofen	99	194	320
Joh. Hch. Krafft II.	Trebur	67	156	213
Hugo Baumann	Kranichstein	62	122	280
Hugo Baumann	Kranichstein	48	92	226
Heil u. Chelius	Wickstadt	70	143	259
	Mittel:	70	118	241

Der in Form von Stallmist gegebene Stickstoff hat also bei weitem nicht gereicht, den Stickstoffbedarf der Pflanzen zu decken. Auf jedem der zehn Äcker ist der Rohgewinn bedeutend gesunken, wenn an der zu dem Stallmist gegebenen Volldüngung der Chilisalpeter fehlte.

Allerdings erhöhen sich bei Anwendung von Salpeter auch die Kosten der Düngung, und es fragt sich, wieviel Reingewinn man bei Salpeterdüngung erzielt, wie hoch sich die Verwendung von Chilisalpeter heute rentiert.

Zieht man von dem in Tabelle III angegebenen Rohgewinn die Kosten der Düngung ab, so bleibt der in Tabelle V zusammengestellte Reingewinn. (Tabelle S. 738.)

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, daß in allen Fällen der höchste Reingewinn durch Volldüngung erzielt wurde. Wenn an der Volldüngung Kali oder Phosphorsäure fehlte, so sank der Reingewinn, fehlte aber der Stickstoff, so sank er ohne jede Ausnahme weitaus am meisten.

Tabelle V.
Ergebnisse von Feldversuchen.

Besitzer des Ackers	Gemarkung	Anzahl der Versuchsjahre	Mittlerer Reingewinn auf 1 Jahr und 1 *ha* berechnet: bei Volldüngung Mk.	bei Volldüngung: ohne Phosphorsäure Mk.	bei Volldüngung: ohne Kali Mk.	bei Volldüngung: ohne Stickstoff Mk.
Paul Heddäus I.	Wolfskehlen	3	71	36	48	— 4
Jakob Keller	Ernsthofen	8	182	55	135	31
Jakob Maul II.	Ernsthofen	8	88	49	74	32
Jakob Keller	Ernsthofen	2	85	44	43	—25
Willy Simon	Neuhof	2	148	98	92	33
Willy Simon	Neuhof	6	109	—27	101	33
Paul Heddäus I.	Wolfskehlen	6	119	97	80	—23
Willy Simon	Neuhof	4	57	60	35	23
Franz Weiß I.	Heppenheim	3	58	82	3	— 2
Heil u. Chelius	Wickstadt	4	42	—12	8	—39
	Mittel:	—	96	48	62	5

Die oben angeführten Resultate der Gefäßversuche sind also durch die Feldversuche vollauf bestätigt worden; in erster Linie müßten sämtliche Äcker mit Stickstoff gedüngt werden. [D. 447] **Popp.**

Untersuchungen über Tabak.

Von Prof. Dr. J. Behrens.[1])

I. Düngungsversuche des Jahres 1904: Zweck der Versuche war, die Düngewirkung des kieselsauren Kalis, des sogen. Martellins im Vergleich mit der anderer Kalisalze, des kohlensauren Kalis und schwefelsauren Kalis zu ermitteln. Von 8 je 30 *qm* großen Parzellen (Nr. 8 bis 15), die im Herbst 1903 gleichmäßig mit Stallmist gedüngt waren, erhielten Nr. 9 und 13 im Frühjahr 1904 je 1.2 *kg* Martellin (entsprechend der meist empfohlenen Menge von 4 *kg* pro Ar), Nr. 10 und 14 je 300 *g* kohlensaures Kali und Nr. 11 und 12 je 450 *g* schwefelsaures Kali. Das Martellin enthielt 16.34 % Kali neben 50.20 % Kieselsäure; die verwendete Kalimenge war also in allen Fällen die gleiche.

[1]) Bericht der landw. Versuchsanstalt Augustenberg 1905, S. 34.

Die Bepflanzung geschah Anfang Juni, und zwar überall mit Abkömmlingen der gleichen Pflanzen. Pflanzweite 50 × 45 *cm*. Auf den ersten 4 Parzellen wurde der Tabak spät und möglichst hoch, auf 18 bis 22 Blätter, auf den letzten 4 auf 12 bis 16 Blätter und dementsprechend früher gegipfelt.

Die Pflanzen entwickelten sich gleichmäßig und war eine Wirkung der Düngung auf den Ertrag, die Farbe und Größe der Blätter und den Wuchs der Pflanzen nicht wahrzunehmen. Die Erntezahlen wiesen infolgedessen nur geringe Verschiedenheiten auf. An Lufttrockensubstanz wurde geerntet in Kilogramm:

	Parzelle		Sandblatt	Mittelgut	Obergut	Zusammen
Hoch gegipfelt	8	Nicht mit Kali gedüngt	2.22	2.55	2.17	6.94
	9	Martellin	2.75	2.68	2.05	7.48
	10	Kohlensaures Kali	3.05	2.37	2.02	7.44
	11	Schwefelsaures Kali	2.42	2.29	1.75	6.46
Niedrig gegipfelt	12	Nicht mit Kali gedüngt	2.30	2.75	2.09	7.14
	13	Martellin	2.09	1.45	1.84	5.38
	14	Kohlensaures Kali	2.75	2.77	2.42	7.94
	15	Schwefelsaures Kali	2.45	2.67	2.55	7.67

Es haben also weder die Art der Düngung noch die Behandlungsweise irgend welchen nennenswerten Einfluß auf die Höhe der Erträge ausgeübt. — Dahingegen zeigten sich prinzipielle Unterschiede in betreff der Qualität der geernteten Tabake. Wenn man den Wert des schlechtesten Tabaks = 100 setzte, so ergaben sich folgende Verhältniszahlen: Nr. 8, 9 und 10 = 120, Nr. 11 = 110 und Nr. 12, 13, 14 und 15 = 100. Die Ernten der höher gegipfelten Stöcke sind also durchweg von besserer Qualität. Die Düngung ist auch hier ohne besonderen Einfluß geblieben, abgesehen von einer die Qualität etwas herabsetzenden Wirkung des schwefelsauren Kalis.

II. Untersuchung anderer Tabake: Die vorliegenden Tabake stammten von einem Anbauversuch, welcher auf Veranlassung des Verkaufssyndikats der Kaliwerke im Jahre 1903 in Kentucky (Nordamerika) ausgeführt worden war und der folgende Ergebnisse geliefert hatte:

Parzelle Nr.	Düngung pro *ha*	Ertrag pro *ha* *kg*	Durchschnittsqualität	Wert des Ertrages *M*
1	Ungedüngt	605	schlecht	170
2	224 *kg* schwefels. Kali u. 672 *kg* Superphosphat	896	unter Mittel	290
3	224 „ „ „ „ 224 „ Chilisalpeter	1077	über „	526
4	672 „ Superphosphat „ 224 „ „	847	Mittel	312

5	672 *kg* Superphosphat u. 224 *kg* schwefels. Kali u. 224 „ Chilisalpeter	1233	extrafein	1054
6	672 „ Superphosphat u. 224 *kg* schwefels. Kali u. 224 „ Chilisalpeter „ 224 „ Kalk	1245	extrafein	1065

Die Ernteprodukte sind nun an der Versuchsanstalt Augustenberg einer genaueren Untersuchung unterworfen worden, wobei sich folgende Resultate ergaben:

Nr.	Brennbarkeit	Wasser	Sand	100 *g* der sandfreien Trockensubstanz enthalten					
				Asche	Kali	Chlor	Kalk	Kohlens. Kali in der Asche	Stickstoff
		%	%	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
1	schlecht. . .	8.66	4.92	12.23	3.55	0.21	3.19	3.19	5.57
2	zieml. schlecht	11.73	4.36	13.15	2.72	0.17	3.96	2.74	5.70
3	gut	11.32	4.76	14.16	3.44	0.27	3.72	3.62	5.11
4	mangelhaft .	11.08	4.74	12.88	2.36	0.18	4.25	2.46	5.71
5	gut	11.86	1.49	15.50	3.35	0.29	5.40	4.24	4.39
6	gnt	12.95	4.98	13.88	2.71	0.22	4.14	4.19	5.35

Den größten Aschegehalt zeigt der mit Kali, Phosphorsäure und Stickstoff gedüngte Tabak Nr. 5; ihm steht am nächsten der mit Kali und Stickstoff gedüngte Nr. 3. Am aschenärmsten ist der ungedüngte Tabak Nr. 1, der indessen keineswegs den niedrigsten Kaligehalt aufweist. — Eine Beziehung zwischen Kaligehalt und Brennbarkeit ist aus der Tabelle nicht zu erkennen. Am kaliärmsten ist der bei kalifreier Düngung erwachsene Tabak Nr. 4, der aber durchaus nicht am schlechtesten brennt. Die kalireichen Tabake Nr. 1 und 2 brennen weniger gut als dieser. Den besten Brand zeigt neben Nr. 3 der Tabak Nr. 6, der nur wenig mehr Kali enthält als Nr. 4. Ebensowenig scheint nach den obigen Resultaten der Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche, bezogen auf die Trockensubstanz des Blattes, der ein Maßstab für den Gehalt der Blätter an Kalisalzen organischer Säuren sein soll, auf die Brennbarkeit von Einfluß zu sein.

[Pfl. 38] Richter.

Pflanzenproduktion.

Untersuchungen über den Gasaustausch einer grünen am Lichte bei Abwesenheit von Kohlensäure in einem künstlichen amidhaltigen Boden entwickelten Pflanze.

Von J. Lefèvre. [1])

Verf. hat früher gezeigt, daß es möglich ist, grüne Pflanzen unter Ausschluß von Kohlensäure in einem mit einem geeigneten Gemenge von Amiden versetzten Boden zu erziehen. Die Pflanzen wuchsen nicht nur und bildeten neue Organe, sondern erfuhren auch eine Zunahme an Trockensubstanz um das drei- und vierfache. Bedingung dabei war, daß die Pflanzen am Lichte standen, indem sie im Dunkeln bald eingingen und sehr rasch ihr Trockengewicht verminderten. Hieraus ergibt sich, daß die in Rede stehende Synthese auf die Tätigkeit des Chlorophylls zurückgeführt werden muß. Verf. hat nun in der vorliegenden Arbeit Untersuchungen darüber angestellt, ob auch bei dieser Tätigkeit des Chlorophylls ähnlich wie bei der normalen Chlorophyllassimilation eine Ausscheidung von Sauerstoff stattfindet.

Es wurden zu diesem Zwecke drei Töpfe A, B, und C sterilisiert und mit einem Gemenge von mit Säuren gewaschenem ausgeglühtem Seesande und zerkleinerten sterilen Moos beschickt. Jeder Topf erhielt den gleichen Zusatz von mineralischen Nährstoffen und außerdem Nr. A und B noch einen Zusatz von Amidkörpern, nämlich: 0.05 *g* Tyrosin, 0.3 *g* Glykokoll, 0.3 *g* Alanin und 0.02 *g* Leucin. Alsdann wurden 40 *g* Kressensamen in jeden Topf eingesät. Die Kulturen wurden zunächst an freier Luft gelassen, geschützt durch Glasgefäße, welche die Erneuerung der Luft gestatteten, aber mit einer doppelten Hülle von feinmaschigem Tüll bedeckt waren. Nach Verlauf eines Monats hatten die Pflänzchen die Höhe von 6 *cm* erreicht und 4 wohl entwickelte Blätter ausgebildet. Die Trockensubstanz von 10 Pflänzchen betrug zu dieser Zeit 0.12 *g*. Hierauf nun wurden die Töpfe unter Glasglocken gestellt, welche luftdicht auf mattgeschliffenen Glasplatten aufgesetzt waren und die außerdem Gefäße mit konzentrierter Barytlösung zur Absorption der Kohlensäure enthielten. Durch geeignete Vorrichtungen war es möglich, von Zeit zu Zeit Gasproben aus dem Inneren der Glocken behufs Analyse zu entnehmen. Der Gang der Entwicklung war nun folgender:

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906. t. 143, p. 322.

Vergleichstopf C (ohne Amide): Trotz der Stellung am Lichte fand keine weitere Entwicklung statt. Nach 15 Tagen hatte sich das Trockengewicht von 10 Pflänzchen auf 0.1 *g* erniedrigt. Die Gasanalyse zeigte am Tage und in der Nacht eine geringe Atmung,

Topf A (amidhaltig, häufig mit Sauerstoff versehen, intensivem diffusen Lichte ausgesetzt): Regelmäßige Entwicklung. Die Pflanzen bildeten einen starkenStengel und zahlreiche Blätter. Nach dreiwöchentlichem Aufenthalte unter der Glocke betrug das Gewicht von 10 Pflänzchen 0.3 *g*, war somit seit der Einbringung unter die Glocke auf das Dreifache gesteigert. Während der ganzen Dauer der Entwicklung ließ die Analyse der Innenluft eine beständige Absorption von Sauerstoff erkennen. Als Beispiele seien in folgendem die Ergebnisse einiger in der Zeit der vollen Entwicklung ausgeführten Analysen wiedergegeben. Zur Absorption des Sauerstoffs bediente sich Verf. des Natriumhydrosulfits (die hierbei entstehende schweflige Säure wurde durch eine sich anschließende abermalige Waschung mit Kalilauge entfernt):

Analyse vom 22. Juni, 7^h Vorm., auf 100 *cm*	nach KHO	100
	„ Hydrosulfit	75.3
Analyse vom 22. Juni, 7^h Abends	nach KHO	100
	„ Hydrosulfit	75.9
Analyse vom 24. Juni, 7^h Vorm.,	nach KHO	100
	ulfit	77.2

Die Zahlen zeigen zweierlei: Die konstante Abwesenheit von Kohlensäure und eine beständige Absorption von Sauersteff durch die Pflanzen.

Topf B (amidhaltig): Die Entwicklung verlief regelmäßig, solange die Kulturen sich am Lichte befanden. Nach einiger Zeit, als das Trockengewicht der Pflänzchen etwa 0.18 *g* betrug, wurde der Topf ins Dunkle gestellt. Hier trat bereits nach einer Woche Welken ein, und das Gewicht der Pflänzchen fiel dabei auf 0.125 *g*. Die Analyse zeigte, wie zu erwartenwar, eine beständige Fortdauer der Atmung.

Der Versuch beweist also, daß eine grüne Pflanze sich in amidhaltigem Boden unter Abwesenheit von Kohlensäure am Lichte entwickeln und ihr Trockengewicht verdreifachen kann, ohne daß eine Ausscheidung von Sauerstoff stattfindet. Während der ganzen Dauer der Entwicklung läßt die Analyse nur das Bestehen des Atmungsprozesses erkennen.

[58] Richter.

Einfluss der Absorption der Zucker auf die Keimungsvorgänge bei den Pflanzen.

Von W. Lubimenko.[1])

Die vorliegenden Untersuchungen behandeln die Frage, ob die höheren Pflanzen die Fähigkeit besitzen, Zucker zur Vergärung zu bringen, selbst bei Gegenwart von Sauerstoff. Diese Frage ist von großer Bedeutung für die Theorie der Atmung, seitdem es gelungen ist, Fermentationen durch zuvor abgetötete Hefen hervorzurufen.

Verf. hat zunächst den Gasaustausch bei isolierten Embryonen und Endospermen, welche auf destilliertem Wasser kultiviert wurden, untersucht und mit dem Gasaustausch der ganzen Samen während der ersten 7 Tage der Keimung in Vergleich gebracht. Die zu den Untersuchungen benutzten Pflanzen waren Pinus Pinea, P. silvestris und Zea Mays. Es ergaben sich folgende Veränderungen des Atmungsquotienten:

	Atmungsquotient in den ersten 7 Keimungstagen						
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
Pinus Pinea:							
Embryonen	0.86	0.81	0.78	0.72	0.66	0.61	—
Endosperme	0.86	0.81	0.78	0.77	0.71	0.67	—
Ganze Samen	0.76	0.79	0.73	0.96	0.86	0.71	0.79
Zea Mays:							
Embryonen	1.41	0.87	0.83	0.77	0.75	0.68	0.66
Endosperme	1.06	1.00	0.93	0.86	0.75	0.69	0.66
Ganze Samen	1.80	1.58	1.87	1.69	1.38	1.04	1.15

Die Zahlen zeigen, daß der Atmungsquotient bei den Embryonen, sowie bei den Endospermen sehr regelmäßig abnimmt, um gegen den 6. oder 7. Tag einen konstanten Wert anzunehmen. Dahingegen sind bei den ganzen Samen die Variationen des Quotienten weniger regelmäßig. Man bemerkt eine Steigerung gegen den 3. oder 4. Tag; am 6. und 7. Tage übertrifft der Quotient denjenigen der Embryonen und der Endosperme desselben Alters.

Eine aufmerksame Vergleichung der obigen Ziffern läßt das Bestehen eines allgemeinen Prozesses erkennen, durch welchen der Atmungsquotient der keimenden ganzen Samen, ölhaltigen oder stärkehaltigen, gesteigert wird. Diese Steigerung tritt bei den ölhaltigen Samen infolge der Oxydation der Öle weniger deutlich in die Erscheinung als bei den stärkehaltigen.

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 143, p. 130.

Bekanntlich findet bei den stärkehaltigen sowohl als den ölhaltigen Samen während der Keimung eine beträchtliche Vermehrung des Zuckergehaltes statt. Um den Einfluß der Zuckerarten auf den Atmungsquotienten zu studieren, hat Verf. nun weiterhin Kulturen mit abgetrennten Embryonen von Pinus Pinea angestellt, die sich in einer Atmosphäre befanden, welche selbst zu Ende des Versuches noch eine ziemlich große Menge Sauerstoff enthielt. Die Embryonen entwickelten sich also hier zu Keimpflänzchen unter Bedingungen, welche eine intramolekulare Atmung ausschlossen. Die hauptsächlichsten Ergebnisse waren folgende:

Nährmedium	Dauer der Versuche (in Tagen)	Gasaustausch pro 1 *g* Embryonentrockensubstanz (in *ccm*)		$\frac{CO_2}{O}$	Trockengewichtsveränderungen pro 100 *g* Trockengewicht vor der Keimung	
		CO_2 ausgeschieden	O absorbiert		Zunahme	Abnahme
1. Wasser	10	53.0	62.8	0.84	—	7.10
Saccharose (10%)	10	101.0	58.4	1.73	4.40	—
„ .	10	126.3	62.0	2.06	1.52	—
2. Wasser	16	108.6	146.8	0.74	—	18.50
Saccharose (10%)	16	200.8	117.8	1.70	3.40	—
„ .	16	218.9	135.9	1.61	7.90	—
3. Wasser	18	107.3	144.5	0.74	—	18.00
Glykose (4%) . .	18	188.0	134.4	1.40	—	3.00
„ . .	18	177.5	136.2	1.30	—	2.90
4. Wasser	18	126.2	176.2	0.71	—	13.10
Lävulose (4%) .	18	180.4	155.0	1.16	—	4.30
„ .	18	186.9	160.8	1.16	—	9.90
5. Wasser	13	87.5	115.0	0.76	—	12.50
Galaktose (4%) .	13	147.6	139.1	1.06	4.30	—
„ .	13	154.0	148.5	1.04	5.60	—
6. Wasser	13	71.1	88.5	0.87	—	10.60
Maltose (4%) . .	13	103.6	118.6	0.87	—	1.10
„ .	13	124.9	129.2	0.96	—	0.54
7. Wasser	10	64.9	87.0	0.75	—	12.30
Laktose (4%) . .	10	75.3	90.3	0.83	—	2.60
„ .	10	86.8	104.4	0.83	—	3.90
8. Wasser	10	94.2	133.6	0.70	—	10.70
Arabinose (4%) .	10	80.0	91.6	0.86	—	5.40
„ .	10	85.2	106.8	0.80	—	5.20

Wie man aus den Zahlen ersieht, vermehren die Embryonen ihr Trockengewicht im Dunkeln nur in der Saccharose und der Galaktose. In allen anderen Zuckerarten nimmt das Trockengewicht der Embryonen ab, wenngleich erheblich weniger als in reinem Wasser. Die Atmungs-

quotienten liegen sehr hoch in der Saccharose, weniger hoch in der Glykose und der Lävulose und sind nur sehr wenig gesteigert bei der Galaktose, Maltose, Laktose und Arabinose. Wenn man die ausgetauschten Gasvolumina vergleicht, so ergibt sich, daß die Menge des absorbierten Sauerstoffs bei der Saccharose, der Glykose und der Lävulose nicht erheblich verschieden ist von der bei reinem destillierten Wasser absorbierten Menge; die bei den Kulturen auf diesen Zuckerlösungen konstatierten sehr hohen Quotienten können mithin nur durch eine Fermentation ähnlich der Fermentation der Hefen erklärt werden.

Es gelang nun Verf. in der Tat in diesen Fällen bei der Destillation der Nährflüssigkeiten zu Ende des Versuches die Gegenwart von Alkohol durch den Geruch nachzuweisen. Ebenso ließ sich Alkoholgeruch erkennen, wenn man die auf den Lösungen der genannten Zuckerarten gekeimten, zuvor mit Wasser gewaschenen Embryonen für sich erhitzte. Bei den anderen verwendeten Zuckerarten konnte weder in den betreffenden Flüssigkeiten noch in den Embryonen Alkohol nachgewissen werden. Wir haben es also hier mit einer alkoholischen Fermentation an freier Luft zu tun.

Aus den Untersuchungen ergibt sich die folgende Schlußfolgerung: Wenn es gelingt vergärbare Zucker durch eine höhere Pflanze absorbieren zu lassen, so ruft diese eine alkoholische Vergärung dieser Zucker hervor, selbst bei Gegenwart von Sauerstoff. Die höhere Pflanze verhält sich also in solchem Falle physiologisch wie eine unter aerobe Bedingungen gebrachte Hefe. [Pfl. 56] Richter.

Der Verlauf der Nahrungsaufnahme und das Düngerbedürfnis des Kopfkohls und der Kohlrübe.

Von G. Stamm.[1])

Daß die Nahrungsaufnahme unserer Kulturpflanzen nicht bis zur völligen Reife fortdauert, sondern teilweile sogar erheblich früher ihr Maximum erreicht, ist schon für viele Pflanzen nachgewiesen worden. Über den Verlauf dieses Vorganges bei den Kohlgewächsen ist jedoch bisher noch nichts bekannt. Verf. versuchte daher die Nahrungsaufnahme und das damit in direkter Beziehung stehende Düngebedürfnis für Kölner Kopfkohl (Wirsing), Magdeburger Weißkohl und für die weiße Altmärker Riesenkohlrübe festzustellen.

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1906, Bd. 35, S. 134.

Zum Anbau der Versuchspflanzen diente je eine Parzelle, die durch reichliche Stallmistdüngung in den vorhergehenden Jahren sich in recht gutem Kraftzustande befand. Außerdem erhielt das Feld bei der Bestellung pro Hektar 400 *kg* Chilisalpeter, 400 *kg* 40 %iges Kalisalz und 600 *kg* Superphosphat, so daß für ausreichende Nährstoffmengen gesorgt war.

Während des Verlaufes der Vegetation wurden die Pflanzen sechsmal untersucht, und zwar zum ersten Male bei Verpflanzen aus dem Pflanzbeet in das Feld und dann in Zwischenräumen von etwa einem Monat, bis zur ökonomischen Reife.

In der geernteten Substanz wurde die Trockensubstanz, organische Substanz, Stickstoff, Kali, Phosphorsäure, Kalk und Magnesia bestimmt.

Der Verlauf des Wachstums und der Nährstoffaufnahme ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Setzt man die Maximalernte = 100, so wurden gebildet, bezw. aufgenommen

	Trocken-substanz	Stickstoff	Kali	Phosphor-säure	Kalk	Magnesia
I. Bei Kölner Kopfkohl:						
am 6. Juni	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
„ 7. Juli	2.5	4.8	2.8	2.8	3.7	4.2
„ 9. August	41.1	55.1	49.5	44.8	57.8	61.4
„ 12. September	73.5	87.6	75.3	77.4	91.9	83.5
„ 10. Oktober	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
II. Bei Magdeburger Weißkohl:						
am 6. Juni	0.07	0.1	0.06	0.1	0.2	0.1
„ 7. Juli	2.1	3.9	2.5	2.8	3.4	3.5
„ 9. August	37.7	54.5	51.8	46.1	53.3	61.0
„ 12. September	58.5	71.8	74.8	66.4	80.5	73.7
„ 10. Oktober	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
III. Bei der Kohlrübe:						
a) in den Blättern:						
am 7. Juli	6.5	10.5	9.6	9.5	5.5	8.7
„ 9. August	62.2	71.6	98.5	88.4	51.9	72.2
„ 12. September	87.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
„ 20. Oktober	100.0	91.8	96.0	78.0	94.7	80.0
„ 15. November	85.2	76.5	68.5	85.8	80.7	66.3
b) in den Wurzeln und Rüben:						
am 7. Juli	0.2	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4
„ 9. August	14.1	16.0	19.6	20.4	12.6	16.6
„ 12. September	44.7	48.5	52.1	57.9	48.1	62.2
„ 20. Oktober	72.8	66.8	72.2	65.8	78.8	77.9
„ 15. November	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

In folgender Tabelle ist der mittlere Tagesbedarf zusammengestellt:

Periode	Tage	Mittlerer Tagesbedarf in Gramm pro Hektar				
		Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Kalk	Magnesia
Wirsing:						
14. April bis 6. Juni . . .	53	7.9	4.7	2.6	9.8	1.7
7. Juni bis 7. Juli	31	361.9	273.9	80.3	283.2	62.6
8. Juli bis 9. August . . .	33	4120.9	4409.4	1191.8	4110.8	821.5
10. August bis 12. September	34	1942.4	2362.4	894.7	3052.5	309.7
13. September bis 10. Oktober	28	1940.4	2750.4	763.2	735.7	274.3
Weißkohl:						
14. April bis 6. Juni . . .	53	5.7	3.8	2.6	8.9	1.1
7. Juni bis 7. Juli	31	351.6	280.6	89.0	304.2	62.6
8. Juli bis 9. August . . .	33	4412.1	4663.6	1342.4	4397.0	1003.0
10. August bis 12. September	34	1464.7	2120.6	611.8	2329.4	214.7
13. September bis 10. Oktober	28	2889.3	2825.0	1228.6	2028.5	593.0
Kohlrübe:						
15. April bis 6. Juni . . .	53	10.8	9.2	3.8	11.7	1.9
7. Juni bis 7. Juli	31	456.1	420.0	117.7	335.5	80.6
8. Juli bis 9. August . . .	33	3509.1	5233.8	1374.2	3003.0	697.0
10. August bis 12. September	34	3238.2	2994.1	1114.7	3558.8	597.1
13. September bis 20. Oktober	38	802.6	1536.1	525.0 (for both periods)	239.5	—[1]
2. Oktober bis 15. November	26	2092.3	1842.3		—[1]	—[1]

[1]) Aufnahme abgeschlossen.

Aus obigen Zusammenstellungen ergibt sich, daß bei allen drei Versuchspflanzen die Dauer der Nährstoffaufnahme sehr lang ist. Die Pflanzen werden also befähigt sein, auch langsam wirkende Düngemittel, wie den Stallmist, gut auszunutzen. Dazu kommt noch, daß ihr Bedarfsmaximum, das in die Zeit zwischen 8. Juli und 9. August fiel, außerordentlich günstig liegt. Denn im Hochsommer kann die Zersetzung schwerer löslicher Nährstoffe am günstigsten vor sich gehen.

Die Zahlen für die Nahrungsaufnahme der Rübenblätter zeigen übrigens sehr deutlich das Auswandern der Nährstoffe aus den absterbenden Organen, das man auch schon bei anderen Pflanzen beobachtet hat.

Berechnet man aus den Ernteresultaten des Verf. das gesamte Nährstoffbedürfnis der drei Versuchspflanzen, so kommt man zu Werten, die der Praxis nicht entsprechen dürften, da ja diese Pflanzen unter außergewöhnlich günstigen Bedingungen gewachsen waren. Nimmt man

aber in der Praxis $^{2}/_{3}$ der daraus sich berechnenden Mengen als Durchschnitt an, so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Versuchspflanze	Gesamternte an frischer Masse pro Hektar in D.-Ztr.	Bedarf in Kilogramm pro Hektar			
		Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Kalk
Kölner Kopfkohl	592	179	208	63	167
Magdeburger Weißkohl .	920	192	209	68	194
Altmärker Kohlrüben . .	830 { 608 Rüben, 222 Blätter }	217	263	81	160

Demnach übertreffen die Kohlgewächse im Stickstoffbedarf selbst die Futterrüben, die ihrerseits aber wieder nur Kali haben müssen. Im Phosphorsäurebedarf stehen beide Pflanzensorten sich etwa gleich: die Kohlgewächse aber brauchen wieder mehr Kalk als selbst die Zuckerrübe.

Unter Berücksichtigung sämtlicher Verhältnisse kommt Verf. in bezug auf die Düngung der von ihm untersuchten Pflanzen zu folgenden Schlüssen:

1. Dem großen, absoluten Bedarf des Kopfkohls und der Kohlrübe muß durch reichlichste Düngeverwendung Rechnung getragen werden, wenn gute Ernten erzielt werden sollen.

2. Kopfkohl und Kohlrübe sind infolge des Verlaufs ihrer Stoffaufnahme hervorragende Stallmistverwerter. Eine kräftige Stallmistgabe sollte infolgedessen stets die Grundlage ihrer Düngung bilden.

3. Mit Rücksicht auf den im Sommer zu außergewöhnlicher Höhe ansteigenden Stickstoffbedarf empfiehlt sich besonders beim Kopfkohl daneben die Verwendung von Chilisalpeter, Jauche und schwefelsaurem Ammoniak, die am zweckmäßigsten beim Verpflanzen der Kohlgewächse auf das Feld oder bald nachher auf den Kopf gegeben werden.

4. Dem Kalibedarf der Kohlgewächse dürfte auf allen gut kultivierten lehmigen Böden durch eine Stallmistdüngung von 300 bis 400 D.-Ztr. pro Hektar ausreichend Rechnung getragen sein, zumal den Kohlrüben das Bodenkali anscheinend ziemlich leicht zugänglich ist. Auf sandigen Böden dürfte es sich jedoch empfehlen, die Stallmistdüngung außerdem durch eine Kalisalzbeigabe von 40 bis 60 *kg* Kali pro Hektar zu unterstützen. Der Verwendung von Kainit steht dabei nichts im Wege, da eine Kalirohsalzempfindlichkeit der Kohlgewächse in keinem Fall beobachtet ist.

5. Die Stallmistdüngung ist auf weniger phosphorsäurereichen Böden durch eine Beigabe von etwa 20 *kg* Superphosphat pro Hektar zu unterstützen. Die Mehrzahl der bisher untersuchten Kulturpflanzen aus der Familie der Kreuzblütler besitzt ein ziemlich geringes Phosphorsäureaneignungsvermögen und infolgedessen ein verhältnismäßig großes Phosphorsäuredüngebedürfnis. Es ist wahrscheinlich, daß die Kohlgewächse sich ebenso verhalten. Und in diesem Falle ist eine reichliche Phosphorsäureversorgung um so nötiger, als ja ihr absoluter Bedarf an Phosphorsäure ein sehr bedeutender ist.

6. Es empfiehlt sich, dem sehr großen Kalkbedarf der Kohlrüben und des Kopfkohls Rechnung zu tragen. Ob es allerdings geboten ist, den Kalk direkt zu diesen Gewächsen zu geben, ist eine Frage, die ohne genaue Prüfungen nicht entschieden werden kann.

[Pfl. 80] **Popp.**

Über den Einfluss der Vegetationsperiode und der Düngung auf die chemischen Bestandteile der Kartoffelknollen.

Von Dr. P. **Vageler.**[1])

Verf. wirft einen kurzen Rückblick auf das, was andere schon in dieser Beziehung veröffentlicht haben. Märcker, Delbrück, Kellner Sjollema, Kreusler u. a. haben über den unter dem Einflusse der erwähnten Faktoren wechselnden Gehalt der Kartoffeln an Stärke (spezif. Gewicht, Trockensubstanz), an Asche (Kali), an stickstoffhaltigen Stoffen (Eiweißarten, Amide usw.), an stickstofffreien Extraktstoffen (Zucker usw.), an Rohfaser gearbeitet.

Verf. hat sich zur Aufgabe gemacht, festzustellen, wie das Verhältnis dieser Bestandteile bei einer Kartoffelsorte unter dem Einflusse von Vegetationsperiode und Düngung schwankt.

Der Versuch gestaltete sich in den Hauptzügen folgendermaßen:

I. Zur Feststellung des Einflusses der Vegetationsperiode auf die Zusammensetzung der Knollen wurde von den am 18. Mai in Volldüngung angebauten Kartoffeln „Leo" je ein Drittel am 27. Juli, am 20. August und am 22. September geerntet und untersucht.

II. Zur Feststellung des Einflusses der Düngung diente ein Feldversuch, bei dem auf verschiedenen Parzellen in verschiedener Kombination Stallmist, Kalk, Stickstoff (Ammonsulfat), Phosphorsäure (Super-

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1906, S. 556 bis 563.

phosphat) und Kali (40% Salz) auf die Kartoffeln einwirkten, welche am 19. Mai gesetzt waren und in der zweiten Hälfte des Oktober geerntet wurden.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen der Knollen zieht Verf. folgende Schlüsse:

I. Das spezifische Gewicht und der Gehalt an Trockensubstanz steigen mit der Wachstumsperiode.

Die Mineralstoffaufnahme war Ende Juli beendigt.

Die Stickstoffaufnahme war in der Hauptsache im Juli beendigt, völlig aber noch nicht am 22. September.

Mit dem Fortschreiten der Vegetationsperiode wächst die Menge der Stärke, am intensivsten im August, weniger stark im September. Das Anwachsen geht parallel dem Steigen des spezifischen Gewichts, dem Vorherrschendwerden des Kalis und dem Zurücktreten von löslichen stickstofffreien Stoffen, speziell Traubenzucker.

Die Bildung der Holzfaser ist im Juli der Hauptsache nach gleichfalls beendigt.

II. Grunddüngung mit Kalk oder Stallmist oder Stallmist und Kalk wirkt erhöhend auf den Gehalt an Wasser, Asche, löslicher Asche, Chlor, Kali, Stickstoff, unlöslichem Stickstoff, stickstofffreien Extraktstoffen, Säure, Zucker und Dextrin, deprimierend dagegen auf den Gehalt an Phosphorsäure und auf das spezifische Gewicht (Stärkegehalt).

Stalldüngung vermehrt die Menge der Rohfaser, vermindert die Menge des Albumin- und Albumosestickstoffs.

Kalkung drückt den Gehalt an Rohfaser herab.

Mineraldüngung:

a) Ohne Grunddüngung: Kalidüngung befördert die Aufnahme von Wasser, Gesamt- und löslicher Asche, Chlor, Kali, Albuminstickstoff, Säure, in geringerem Grade von stickstofffreien Extraktstoffen und Zucker, und wirkt deprimierend auf die Menge der übrigen Bestandteile sowie auf das spezifische Gewicht.

Phosphorsäuredüngung vermehrt in etwas geringerem Grade als Kali den Gehalt an Wasser und Aschenbestandteilen, mit Ausnahme der Phosphorsäure, ferner die Menge der stickstoffhaltigen Bestandteile mit Ausnahme von Amid- und Gesamtmenge des löslichen Stickstoffes, sowie stickstofffreie Extraktstoffe und Säure.

Stickstoffdüngung deprimiert stark das spezifische Gewicht sowie lösliche Asche, Phosphorsäure, Stärke und Rohfaser, während die Menge der übrigen Bestandteile steigt.

b) Bei Kalkung: Kalidüngung bewirkt Erhöhung des Wassergehaltes*) sämtlicher Aschenbestandteile, der stickstofffreien Extraktstoffe, des unlöslichen, des Albumosestickstoffes, der Stärke*). Es sinkt in geringem Grade der Gehalt an Zucker, Rohfaser, löslichem Stickstoff, stark die Menge des Albuminstickstoffes, der Säure und das spezifische Gewicht*). Unbeeinflußt bleiben Gesamt- und Amidstickstoff.

Phosphorsäuredüngung ist nahezu wirkungslos auf Wasser, Gesamtasche, Chlor, Kali, Albumosestickstoff, Zucker. Sie erhöht spezifisches Gewicht*), Phosphorsäure, Gesamt- und unlöslichen Stickstoff, Säure, Rohfaser, deprimiert entschieden lösliche Asche, löslichen Amid- und Albuminstickstoff und Stärke*).

Stickstoffdüngung ist günstig für spezifisches Gewicht*), Wasser*), Phosphorsäure, stickstoffhaltige Stoffe, außer Albuminstickstoff, der eine geringe Depression erfährt, und stickstofffreien Extraktstoffen. Es sinken Gesamtasche, lösliche Asche, Chlor, Kali, Säure, Stärke*) und in ganz geringem Maße Rohfaser.

c) Bei Stallmistgrunddüngung: Kalidüngung vermehrt den Gehalt an Wasser, allen Aschenbestandteilen außer Phosphorsäure, unlösliche stickstoffhaltige Stoffe, Albumin- und Albumosestickstoff, stickstofffreie Extraktstoffe, Säure und Stärke, vermindert die übrigen Bestandteile sowie das spezifische Gewicht.

Phosphorsäuredüngung erhöht den Gehalt an Wasser, allen Aschenbestandteilen — nur lösliche Asche wird stark deprimiert —, stickstoffhaltigen Bestandteilen, stickstofffreien Extraktstoffen, Stärke und Rohfaser.

Stickstoffdüngung steigert den Gehalt an Wasser, Gesamt- und löslicher Asche, Chlor, besonders stark an stickstoffhaltigen Bestandteilen, ist einflußlos auf Säure und Stärke, wirkt im übrigen deprimierend, namentlich auf das spezifische Gewicht.

d) Bei Stallmist- und Kalkdüngung: Kalidüngung fördert das spezifische Gewicht, Gesamtasche, lösliche Asche, Chlor, Kali, Phosphorsäure, Albuminstickstoff, Stärke, läßt unverändert den Gehalt an Wasser und stickstofffreien Extraktstoffen und deprimiert die Menge der übrigen Bestandteile.

*) Es fällt hier und da auf, daß sich Steigen des spezifischen Gewichtes, Steigen des Stärkegehaltes und Sinken des Wassergehaltes nicht entsprechen.

Phosphorsäuredüngung wirkte günstig auf den Gehalt an Wasser, Gesamtasche, Chlor, Kali, Phosphorsäure, Gesamt- und Albuminstickstoff, stickstofffreien Extraktstoffen, Stärke und Rohfaser.

Stickstoffdüngung vermehrt Wasser, Aschenbestandteile, Gesamt- und löslichen Stickstoff, Albuminstickstoff, stickstofffreie Extraktstoffe und Rohfaser, vermindert die übrigen Bestandteile.

[23] **v. Wissell.**

Über Beziehungen zwischen Frischgewicht (absolutem Gewicht) und Trockensubstanzgehalt bei Wruken.

Von Prof. Dr. **Buhlert.**[1])

Das Zuchtziel, Masse mit Güte zu vereinigen, ist auch bei der Züchtung der Hackfrüchte zu erstreben. Bei der Zuckerrübenzucht folgt man bereits diesem Grundsatze. Verf. hat sich bemüht, auch für die Wrukenzucht einige diesbezügliche Unterlagen zu erlangen, indem er die Beziehungen zwischen Frischgewicht und Trockensubstanzgehalt an der Hand praktischer Versuche studiert hat.

Er verwendete gelbe Criewener und Pommersche Kannenwruken. Von den geernteten Wruken — 180 Stück gelbe Criewener, 178 Stück Pommersche Kannen — wurde jede einzelne untersucht.

Als Durchschnittsgewicht stellte Verf. bei den gelben Criewenern 1076 *g*, bei den Pommerschen Kannen 1027 *g* fest, als Höchst- bezw. Niedrigstgewicht bei den Criewenern 3850 bezw. 90 *g*, bei den Kannen 2775 bezw. 175 *g*. Durchschnittlicher Trockensubstanzgehalt bei den Criewenern 13.91 %, bei den Kannen 15.97 %; höchster bezw. niedrigster Trockensubstanzgehalt bei den Criewenern 20.55 bezw. 10.13 %, bei den Kannen 24.07 bezw. 11.31 %.

Im Durchschnitt pro Wruke erzeugten die gelben Criewener 149.67 *g*, die Pommerschen Kannen 164.01 *g* Trockensubstanz. Die höchste bezw. niedrigste Menge Trockensubstanz wurde bei den Criewenern mit 390.00 bezw. 19.80 *g*, bei den Kannen mit 409.93 bezw. 35.80 *g* erreicht.

Es zeigte sich, daß im Durchschnitt die schwersten Wruken einen niedrigen, die leichtesten einen hohen prozentischen Trockensubstanzgehalt hatten, was mit Befunden Fruwirths und Hellriegels übereinstimmt. Die Menge der Trockensubstanz pro Wruke steigt mit dem Frischgewichte und fällt mit dem Trockensubstanzgehalt.

[1]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 1906, S. 497 bis 511.

Verf. betrachtet nun die bei der Auswahl für die Zucht wichtigen Punkte, indem er von Form und anderen äußeren Momenten einstweilen absieht.

Auswahl nach Frischgewicht: Bei der Festsetzung des einfachen Durchschnittsgewichtes würde man zu niedrig greifen. Bei der Auswahl nach doppeltem Frischgewichte erhielte man von den gelben Criewenern noch 6.66% (12 Stück), von den Pommerschen Kannen noch 6.12% und beim dreifachen Frischgewicht noch fast 1% von den ersteren, von den letzteren gar keine.

Die Auswahl nur nach Trockensubstanzgehalt wird als bedeutungslos nicht weiter berücksichtigt.

Die Auswahl nach Trockenmasse (hier nimmt Verf. gleich den doppelten Durchschnitt) ergibt bei den Criewenern 3.22%, bei den Kannen 1.68% der Wruken.

Endlich die Auslese, welche nach Trockenmasse und Trockengehalt geht, also auf Menge und Güte sieht:

Da die Trockensubstanzmenge mit dem Frischgewichte steigt oder fällt, hohes Frischgewicht und hoher Trockengehalt sich aber ausschließen, so dürfen wir, wenn wir zunächst die Trockenmenge zugrunde legen, die Forderung nicht zu streng stellen, da sich sonst zu wenig Rüben ergeben würden. Gehen wir daher vom doppelten Durchschnitt der Trockensubstanzmenge aus und vom einfachen Durchschnitt des Trockengehaltes. So erhalten wir von beiden Sorten je eine Wruke, die die Forderung ganz, und je eine, die sie fast erfüllt. Es offenbart sich hier die Richtigkeit des Satzes, daß Menge und Güte sich nicht im höchsten Ausmaße miteinander vereinigt finden.

Verf. berechnet nun, wieviel für die Zucht brauchbare Wruken beider Sorten sich ergeben, wenn beispielsweise in der Praxis von beiden je $^1/_4$ *ha* zur Verfügung steht.

Hier ist zu berücksichtigen, daß Fehlstellen vorkommen, und so nimmt Verf. pro $^1/_4$ *ha* 18750 Stück Wruken an.

Da nun bei der Auswahl noch auf das Aussehen Rücksicht zu nehmen ist, so kommt Verf. zu dem Schlusse, daß im angenommenen Falle bei Massenzüchtung das dreifache Durchschnittsgewicht zu nehmen wäre, wobei die gelben Criewener 104 (bei Hinzunahme der nahekommenden 208) die Pommerschen Kannen wahrscheinlich auch einige brauchbare Exemplare liefern würden (bei dem obigen Versuche erreichte ja keine das dreifache Durchschnittsgewicht). Bei der Züchtung auf Trockenmasse hätte man sich mit dem doppelten, bei der gleich-

zeitigen auf Trockengehalt mit dem einfachen Durchschnitt zu begnügen.

Wie ist nun bei der Auslese zu verfahren, um am schnellsten zum Ziele zu kommen?

Zur vorläufigen Ermittlung der Durchschnittszahlen dürften 100 Wruken genügen (Proskowetz hat gelegentlich festgestellt, daß bei der Untersuchung von 100 Zuckerrüben das Resultat um nur 0.1% Zucker von dem abwich, welches 404 Rüben ergaben).

Die Aussuchung der schwersten Wruken — bei der Züchtung nach absolutem Gewichte — ist dann einfach.

Will man noch den Trockensubstanzgehalt berücksichtigen, so ist, wie Verf. darlegt, der einfachste Weg der, daß man, von den schwersten Wruken ausgehend, die mit der gewünschten Trockensubstanzmenge darunter aussucht. [25] v. Wissell.

Tierproduktion.

Beiträge zur Kenntnis der Wirkung des Asparagins auf den Stickstoffumsatz im Tierkörper.*)

(Nach Untersuchungen von Dr. F. Rosenfeld.)

Von C. Lehmann.[1])

Zur Kenntnis der Wirkung nicht eiweissartiger Stickstoffverbindungen auf den Stickstoffumsatz im Tierkörper.*)

Von O. Kellner.[2])

Bei der Prüfung der in den Nahrungsmitteln vorkommenden Stoffe auf ihre Bedeutung für die Ernährung werden die erhaltenen Resultate häufig allein auf die chemische Konstitution der Stoffe zurückgeführt; es wird manchmal zu wenig beachtet, daß noch andere Faktoren, wie gleichzeitig verabreichte andere Verbindungen, physikalische Beschaffenheit und Volumen der Nahrung, Schnelligkeit der Lösung und Resorption, auch von sehr erheblicher Bedeutung sein können. Zwar hat man längst erkannt, daß das früher öfter hervortretende Bestreben, möglichst im physiologischen Sinne leicht verdauliche Nahrung zu geben,

[1]) Archiv f. d. gesamte Physiologie, 112. Bd., S. 339, und 115. Bd., S. 448.
[2]) Ebenda. Bd. 113, S. 480.
*) Nach Anordnung der Redaktion zusammengefaßt.

für die Gesunderhaltung des Organismus und des Optimum seiner Leistungsfähigkeit durchaus nicht das Ideal bildet. Im Gegenteil wird für die Entwicklung des Körpers oft die Aufwendung einer gewissen Summe von Kau- und Verdauungsarbeit nur dienlich sein, ja das Ideal bester Ernährung könnte man darin erblicken, daß in der Zeiteinheit von den Nährstoffen nur gerade so viel gelöst würde, daß die resorbierenden Organe von Anfang bis zu Ende des Verdauungsschlauches gleichmäßig und ihrer Leistungsfähigkeit entsprechend in Tätigkeit versetzt werden.

Von diesem Gesichtspunkt aus müssen auch die meisten der bisher angestellten Fütterungsversuche mit Amiden betrachtet werden. Fast ausnahmslos begnügte man sich, das zu prüfende Amid — meist Asparagin — nur der Menge nach genau zu dosieren, fügte es aber einfach der Grundration zu. Den dann ermittelten Stoffwechsel betrachtete man als die dem Amid an sich unabänderlich zukommende Wirkung. Verf. ist nun der Ansicht, daß diese Art der Verabreichung einen viel rascheren Übertritt des zugelegten, meist löslichen Stoffes in die tierischen Säfte bedinge, als es nach dem Verzehr des gleichen Stoffes in der Form von Nahrungs- oder Futtermitteln der Fall sei.

Um dies experimentell zu beweisen, verfuhr Verf. in folgender Weise: Eine ca. 10 *kg* schwere Hündin erhielt erst eine aus Fleisch, Reis, Schmalz und Nährsalzen bestehende Grundration, darauf in einer ersten Versuchsreihe Asparagin, das, gröblich gepulvert, mit einer Celluloidinlösung vermischt, in Würstchen geformt und an der Luft getrocknet wurde. Diese Präparation hatte den Zweck, die Verdauung des Asparagins nach dem Verzehr zu verlangsamen. In einer zweiten Versuchsreihe wurde das Asparagin einfach der Grundration zugelegt, und in einer dritten Reihe wurde Blutalbumin in Mengen verfüttert, welche dem Asparagin im Stickstoffgehalte gleich kamen. Vor jeder Reihe und am Schluß der dritten wurde nur die Grundration mehrere Tage ohne Asparagin oder Albuminzulage verfüttert. Jede Versuchsreihe dauerte ohne die Grundfutterperiode zwölf Tage und zerfiel wieder in vier dreitägige Perioden, in welchen 1 — 1, 3 — 1.6 bezw. 2 *g* Stickstoff in Form von Asparagin bezw. Blutalbumin dem Grundfutter (5.72 bezw. 5.73 *g* N) zugegeben wurden. Die drei Versuchsreihen schlossen sich ohne zeitliche Unterbrechung aneinander an.

Geht man nun von den verdauten N-Mengen im Mittel der Perioden aus, stellt man ihnen die jeweilig gegebenen N-Zulagen des Futters, die dadurch bewirkte Mehraufnahme von N, ferner die Mengen

des Harnstickstoffes und die gegen die Vorperioden vermehrte Ausscheidung von Harn-N an die Seite, so ergibt sich folgendes:

N-Zulage zum Grundfutter g	N verdaut g	N mehr verdaut gegen die Vorperiode g	N im Harn g	N mehr im Harn gegen die Vorperiode g
		I. Reihe. Asparagin in Hüllen.		
0.0	5.13	0.00	4.99	0.00
1.0	6.05	0.92	6.02	1.03
0.3	6.36	0.31	6.53	0.51
0.3	6.70	0.34	6.63	0.10
0.4	7.08	0.38	6.93	0.30
Sa. 2.0	—	1.95	—	1.94
		II. Reihe. Asparagin frei.		
0.0	5.11	0.00	5.10	0.00
1.0	6.18	1.07	6.34	1.24
0.3	6.53	0.35	6.73	0.39
0.3	6.69	0.17	7.02	0.29
0.4	7.22	0.53	7.30	0.28
Sa. 2.0	—	2.12	—	2.20
		III. Reihe. Albumin.		
0.0	5.11	0.00	5.19	0.00
1.0	6.06	0.94	5.85	0.66
0.3	6.26	0.20	6.54	0.69
0.3	6.58	0.30	6.39	0.15
0.4	6.82	0.24	6.82	0.43
Sa. 2.0	—	1.70	—	1.63

An vorstehende Zahlen knüpft nun Verf. folgende Bemerkungen: Eine vermehrte Zufuhr verdaulichen Stickstoffes hat nur deutlich beim sogenannten freien Asparagin ungünstig auf den N-Umsatz gewirkt, d. h. ihn gegenüber den anderen Reihen unzweifelhaft erhöht. In Summa nahm im Mittel der einzelnen Perioden in Reihe II der Körper des Tieres 2.12 *g* N, also, da jede Periode drei Tage dauerte, in zwölf Tagen 6.36 *g* N auf, und dadurch wurde ein Verlust von $3 \times 2.2 = 6.60$ *g* N herbeigeführt. Dabei hatte das frei gegebene Asparagin die Resorption des im Beifutter enthaltenen Stickstoffes günstig beeinflußt. Die Unterschiede in der Wirkung bei Reihe I und III sind geringfügig. Bei Reihe I in zwölf Tagen $3 \times 1.95 = 5.85$ *g* N aufgenommen und $3 \times 1.94 = 5.82$ *g* umgesetzt; bei Reihe III dagegen: Aufnahme $= 3 \times 1.70 = 5.10$ *g* und Umsatz $= 3 \times 1.63 = 4.89$ *g*.

Es stehen sich ein Ansatz von 0.03 und von 0.21 *g* N in zwölf Tagen gegenüber. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß der Zufall ergab, daß die in jeder Reihe vorhergehende Fütterung mit der Grundration bei Reihe I im Mittel einen um 0.2 *g* niedrigeren N-Gehalt des Harns ergab als bei Reihe III und die ganze Berechnung der Steigerung des N-Umsatzes durch die N-Zufuhr von verschiedenen Anfangszahlen ausging. Wären bei den Perioden mit Fütterung der Grundration die Befunde umgekehrt gewesen, so wären bei Reihe I $3 \times 1.74 = 5.22$ *g* N, bei Reihe III $3 \times 1.83 = 5.49$ *g* N Umsatzsteigerung, d. h. bei Reihe I 0.63 *g* Ansatz und bei Reihe III 0.39 N Verlust durch die vermehrte N-Zufuhr in zwölf Tagen zu berechnen gewesen.

Schließt man daher aus den gefundenen Zahlen, daß sich das Asparagin durch Einschluß in Hüllen bezüglich der N-Ernährung des Versuchstieres dem Albumin gleichwertig verhalten hat, so dürfte der Schluß jedenfalls als nicht zu günstig für das Amid bezeichnet werden können. Endlich erwähnt Verf. noch, daß die Albuminreihe den Amidreihen gegenüber insofern zu günstig durch die Versuchsbedingungen gestellt war, als gleiche N-Mengen in Form von Eiweiß dem Tierkörper mehr Kalorien zuführen als in Form von Asparagin. Die größere Masse N-freier Komponenten des Eiweißes muß N-sparend wirken und daher einen Vergleich zugunsten des Eiweißes beeinflussen. Bei den absolut nicht großen Zulagen in den mitgeteilten Versuchen mag jedoch auf diesen Umstand kein besonders Gewicht gelegt werden.

Als Gesamtergebnis der Versuche ist zu folgern:

1. Die Bedingungen, unter welchen Amide dem Futter beigegeben werden, sind von großem Einfluß auf den Stickstoffwechsel. Durch eine Verlangsamung ihrer Lösung im Speisebrei kann der Stickstoffbestand des Körpers besser erhalten und eventuell vermehrt werden.

2. Alle bisherigen Fütterungsversuche mit Asparagin, bei denen das Amid dem Futter direkt zugesetzt wurde und sofort in Lösung übergehen konnte, haben zu für diesen Stoff zu ungünstigen Resultaten geführt, da das Asparagin bei seinem natürlichen Vorkommen in den Futtermitteln in Zellen eingeschlossen oder in einem größeren Futtervolumen verteilt der Resorption nur viel langsamer unterliegen kann, resp. vollständiger durch Bakterientätigkeit in kompliziertere stickstoffhaltige Verbindungen übergeführt wird.

Die vorstehenden C. Lehmannschen Versuche sind von Kellner[1]) einer Kritik unterzogen worden, der hierbei zu ganz anderen Ergebnissen gelangt. Die Kellnersche Kritik äußert sich nun folgender-

maßen: „Lehmann geht nämlich so zu Werke, daß er berechnet, wieviel Stickstoff bei jeder Asparagin- bezw. Albuminzulage mehr verdaut bezw. im Harn mehr ausgeschieden worden ist als in dem vorangegangenen Versuchsabschnitt. Er verfütterte z. B. in der Reihe mit eingehülltem Asparagin am 3., 4. und 5. Nov. pro Tag 7.33 *g* N, an den folgenden drei Tagen 7.73 *g* N und fand, daß an Stickstoff durchschnittlich täglich verdaut bezw. im Harn ausgeschieden wurde:

	verdaut	im Harn
3. bis 5. Nov. 7.33 *g* N im Futter . .	6.70 *g*	6.63 *g*
6. „ 8. „ 7.73 „ „ „ „ . .	7.08 „	6.93 „
Vom 6. bis 8. Nov. mehr	0.38 „	0.30 „

Diese Mehrbeträge werden für jeden dreitägigen Versuchsabschnitt berechnet und für die vier zusammengehörigen Zulagen zusammengezählt. So kommt er zu folgenden Durchschnitten:

	Mehr gegen die Vorperiode N verdaut	N im Harn
I Asparagin in Hüllen . .	1.95 *g*	1.94 *g*
II „ frei	2.12 „	2.20 „
III Albumin	1.70 „	1.63 „

Wäre diese Rechnung einwandfrei, so würde allerdings zu folgern sein, daß das Albumin einerseits und das eingehüllte Asparagin anderseits den Eiweißumsatz gleich beeinflußt hätten. Die Lehmannschen Zahlen sind aber unrichtig, weil nicht berücksichtigt worden ist, daß die stickstoffhaltigen Produkte der Asparagin- und Albuminzersetzung nicht schon in 24 Stunden im Harn erscheinen, sondern einer erheblich längeren Zeit zur Ausscheidung bedürfen. Diese allbekannte Tatsache tritt auch in Lehmanns Beobachtungen hervor, wie die folgenden Zahlen beweisen:

	Harnstickstoff im ganzen	mehr als in den letzten Tagen bei Grundfutter
	g	*g*
I. Reihe, 7.73 *g* N im Futter, täglich vom 6. bis 8. Nov.	6.93	—
Grundfutter mit 5.72 *g* N, am 9. Nov.	6.09	0.99
„ „ 5.72 *g* N, „ 10. „	5.60	0.49
„ „ 5.72 *g* N, vom 11. bis 14. Nov. . .	5.10	—
II. Reihe, 7.72 *g* N im Futter, täglich vom 24. bis 26. Nov.	7.30	—
Grundfutter mit 5.72 *g* N, am 27. Nov.	5.67	—
„ „ 5.72 *g* N, „ 28. „ bis 2. Dez. .	5.19	—
III. Reihe, 7.72 *g* N im Futter, täglich vom 12. bis 14. Dez.	6.82	—
Grundfutter mit 5.72 *g* N, am 15. Dez.	5.59	0.31
„ „ 5.72 *g* N, „ 16. „	5.82	0.[illegible]4
„ „ 5.72 *g* N, vom 17. bis 19. Dez. . .	5.28	—

Diese von der vorangehenden Nahrung herrührenden beträchtlichen Mehrausgaben an N im Harn sind von Lehmann außer acht gelassen worden; sie müssen jedoch selbstverständlich berücksichtigt werden, wenn man eine zuverlässige Stickstoffbilanz aufstellen will.

Berechnet man nun mit Hilfe der von Lehmann auf S. 344 bis 346 aufgestellten Tabellen unter Beachtung des in den Grundfutterperioden stetig steigenden Stickstoffumsatzes, wieviel N die Hündin in den drei zwölftägigen Perioden bei den Zulagen wirklich umgesetzt hat, und stellt man den so erlangten Zahlen die Beträge an Stickstoff gegenüber, welche das Tier hätte ausscheiden müssen, wenn das Grundfutter durchweg beibehalten worden wäre (berechnet unter Berücksichtigung der zeitlichen Entfernung von den einschließenden Grundfutterperioden), so erhält man folgende, je auf die zwölf Tage berechneten Stickstoffsummen:

I. Reihe. Asparagin in Hüllen.

Das Tier hätte ansetzen sollen	+ 0.55 *g* N
Hat aber vom Körper verloren	— 1.76 *g* N
Steigerung des Umsatzes durch das Asparagin	— 2.31 g N

II. Reihe. Asparagin ohne Hüllen.

Das Tier hätte vom Körper abgeben sollen	— 0.84 *g* N
Hat aber vom Körper abgegeben	— 3.30 *g* N
Steigerung des Umsatzes durch das Asparagin	— 2.46 *g* N

III. Reihe. Blutalbumin.

Das Tier hätte vom Körper zusetzen sollen	— 1.91 *g* N
Hat aber nur abgegeben	— 1.10 *g* N
Durch das Blutalbumin dem Körper erhalten	+ 0.81 *g* N

Diese Zahlen beweisen, welch gewaltiger Unterschied in der Wirkung auf den N-Umsatz zwischen Albumin und Asparagin besteht. Berechnet man nun weiter aus der Differenz zwischen Futter- und Kotstickstoff den Betrag an verdautem Stickstoff und stellt man diese Zahlen dem oben ermittelten Stickstoffumsatz gegenüber, so findet sich, daß je 100 Teile des verdauten Stickstoffes der Zulagen den Umsatz um folgende Beträge gesteigert bezw. vermindert haben:

I. Asparagin in Umhüllung, Umsatzsteigerung um	18.5 Teile
II. Asparagin ohne Umhüllung, Umsatzsteigerung um	18.3 „
III. Blutalbumin, Umsatzverminderung um	5.2 „

Dieses Ergebnis steht in direktem Gegensatz zu den Schlußfolgerungen Lehmanns. Wir sehen, daß die langsamere Auflösung

des Asparagins, wenn es in Celluloidin eingebettet verzehrt wurde, den Stickstoffumsatz genau ebenso gesteigert hat wie das ohne Einhüllung verzehrte Asparagin, und daß ferner das Albumin, in Übereinstimmung mit anderweitigen Beobachtungen, dem Asparagin bei der Stickstoffversorgung des Fleischfressers bedeutend überlegen ist."

Den Einwand nun, nämlich die nachträglichen Ausscheidungen nicht genügend berücksichtigt zu haben, weist C. Lehmann[1]) in einer Erwiderung zurück und kommt auf Grund einer neuen Bilanzrechnung, in welcher jedoch jener Forderung Rechnung getragen ist, wieder zu seinen früheren Ergebnissen. Aber auch diese neue Rechnungsweise wird von O. Kellner[2]) abermals unter dem Hinweis verworfen, daß die Lehmannschen Schlußzahlen nicht die ausschließliche Wirkung der Zulagen, sondern die Wirkung der Gesamtnahrung darstellen, daß sich aber die Wirkung einer stickstoffhaltigen Zulage zu einem gegebenen Grundfutter nur dann erkennen läßt, wenn es gelingt, eine vollständige Stickstoffbilanz unter Berücksichtigung der Wirkung des Grundfutters vor und nach dem Versuche aufzustellen.

[Th. 523, 524] **Honcamp.**

Über das Verhalten einiger Amidsubstanzen allein und im Gemisch im Stoffwechsel der Carnivoren.*)

Von Dr. W. Völtz.[3])

Zur Kenntnis der Wirkung nicht eiweissartiger Stickstoffverbindungen auf den Stickstoffumsatz im Tierkörper.*)

Von O. Kellner.[4])

Die Angaben über den Nährwert der Amidsubstanzen für Tiere stützen sich fast ausnahmslos auf Versuche, welche mit dem Asparagin, dem Amid der Aminobernsteinsäure an Herbivoren, Omnivoren, Carnivoren und Vögeln angestellt worden sind. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen geht nun nach Ansicht des Verf. hervor, daß die bisherigen Ausnutzungsversuche mit dem Asparagin nur für die gewählten speziellen Bedingungen gültig sind, also nicht ohne weiteres verallgemeinert werden dürfen. Verf. ist nun bei seinen in dieser Richtung angestellten Versuchen von folgenden Gesichtspunkten ausgegangen:

[1]) Fühlings landw. Zeitung, 55. Jahrg., S. 730.
[2]) Ebenda, S. 736.
[3]) Archiv für die ges. Physiologie, 112. Bd., S. 413, und 115. Bd., S. 452.
[4]) Ebenda, 113. Bd., S. 480.
*) Nach Anordnung der Redaktion zusammengefaßt.

1. Wie verhalten sich verschieden konstituierte Amidstoffe im tierischen Stoffwechsel in bezug auf den N-Umsatz gegenüber dem Asparagin?

2. Welchen Einfluß hat die Zufuhr von verschiedenen Amidstoffen auf den Kaloriengehalt der sensibeln Ausscheidungen, speziell des Harnes?

3. Wird eine bestimmte N-Menge in Form eines Amidgemisches anders vom Tierkörper verwertet, als es sich rechnerisch aus den für jedes einzelne der verwendeten Amidstoffe ermittelten Zahlen ergibt?

Um nun die eben aufgeworfenen Fragen zu beantworten, führte Verf. folgenden Versuchsplan durch: Eine kleine, 4.7 *kg* schwere, ausgewachsene Hündin erhielt beim ersten Versuch pro Tag eine aus Fleisch, Reis und Schmalz bestehende Grundration, welche 3.52 *g* N und 584.40 Kalorien enthielt. In fünf weiteren, je zehntägigen Versuchen wurde als Zulage zu dieser Grundration 1.00 *g* N in Form des zu untersuchenden Amidstoffes resp. des Amidgemisches verabfolgt und zwar:

Beim zweiten Versuch 1 *g* N in Form von Asparagin. Und zwar wurde dies aus dem Grund gewählt, weil das Verhalten des Asparagins im tierischen Organismus noch am besten bekannt ist; es ist daher als Maßstab für die Beantwortung der anderen Amidsubstanzen wohl am meisten geeignet.

Beim dritten Versuch verabreichte Verf. 1 *g* N in Form von Ammonacetat, das sich nach den Untersuchungen O. Kellners an Hammeln in bezug auf die eiweißsparende Wirkung genau so verhalten hatte wie das Asparagin.

Beim vierten Versuch wurde 1 *g* N in Form von Acetamid gegeben, um das Verhalten der NH_2-Gruppe im Carboxyl zu studieren.

Beim fünften Versuch erhielt das Tier 1 *g* N in Form von Glykokoll, einem Körper, der die NH_2-Gruppe an Stelle eines intraradikalen H-Atomes, also in fester Bindung enthält.

Beim sechsten Versuch wurde 1 *g* N in Form eines Gemisches der vier bei den vorhergehenden Versuchen verfütterten Amidsubstanzen verabreicht, also

0.25 *g* N in Form von Asparagin,
0.25 *g* N „ „ „ Ammoniumacetat,
0.25 *g* N „ „ „ Acetamid
und 0.25 *g* N „ „ „ Glykokoll.

Laufende Nummer der Versuche	Bezeichnung der Versuche	Dauer Tage	Gewicht der Versuchshündin kg	Das Tier erhielt täglich insgesamt g N	insgesamt Kalorien	pro 1 kg Körpergewicht g N	pro 1 kg Körpergewicht Kalorien	Das Tier erhielt in Prozenten des Stickstoffs der Einnahme in Form von Fleisch N	Reis N	Schmalz N	Asparagin N	Ammonacetat N	Acetamid N	Glykokoll N	einem Gemisch der Amide N
1	Grundration .	5	4.715	3.52	584.40	0.75	124	75.6	23.9	0.5	—	—	—	—	—
2	Asparagin .	10	4.775	3.52	605.12	0.95	126.7	58.8	18.6	0.4	22.2	—	—	—	—
3	Ammonacetat	10	4.845	3.52	605.12	0.93	124.9	58.8	18.6	0.4	—	22.2	—	—	—
4	Acetamid . .	10	4.835	3.52	605.12	0.94	125.4	58.8	18.6	0.4	—	—	22.2	—	—
5	Glykokoll . .	10	4.780	3.52	605 12	0.95	126.6	58.8	18.6	0.4	—	—	—	22.2	—
6	Amidgemisch	10	4.839	3.52	605.12	0.93	125.1	58.8	18.6	0.4	—	—	—	—	22.2
7	Grundration .	9	4.884	3.52	584.40	0.72	119.7	75.6	23.9	0.5	—	—	—	—	—

Laufende Nummer der Versuche	Bezeichnung der Versuche	Dauer Tage	Gewicht der Versuchshündin kg	Es wurden täglich im Mittel an N ausgeschieden: im Harn g	im Harn Proz. d. Einnahme	im Kot g	im Kot Proz. d. Einnahme	in Epidermisgebilden g	in Epidermisgebilden Proz. d. Einnahme	Sa. g	Sa. Proz. d. Einnahme	Es wurden resorbiert g N	Es wurden resorbiert Proz. d. Einnahme	Somit wurden angesetzt g N	Somit wurden angesetzt Proz. d. Einnahme	Mittlere tägl. Gewichtszunahme g
1	Grundration .	5	4.715	2.54	72.2	0.40	11.4	0.08	2 2	3.02	85.8	3.12	88 60	0.50	14.2	6
2	Asparagin .	10	4.775	3.70	81.8	0.40	9.1	0.12	2.7	4.29	93.6	4.11	90.86	0.29	6.42	9
3	Ammonacetat	10	4.845	3.78	83.6	0.47	10.4	0 13	2.9	4.38	96.9	4.05	89.60	0.14	3.01	5
4	Acetamid . .	10	4.835	3.88	85.8	0.47	10.4	0.09	2.0	4.44	98.2	4.05	89.60	0 08	1.88	— 9
5	Glykokoll . .	10	4.780	3.73	82.5	0.57	12.6	0.13	2.9	4.43	98.0	3.95	87.39	0.09	2.03	± 0
6	Amidgemisch	10	4.839	3.42	75.7	0.76	16.8	0.17	3.8	4.35	96.2	3.76	83.18	0.17	3.72	11.7
7	Grundration .	5	4.884	2.48	70.6	0.86	24.4	0 17	4.8	3.51	99.7	2.66	75.57	0.01	0.22	– 2.7

Beim neuntägigen siebenten Versuch endlich erhielt die Hündin dieselbe Grundration wie beim ersten Versuch. Bei den Versuchen 1 und 7 sowie 2 und 6 war der N- und Kaloriengehalt der Nahrung genau der gleiche.

Bezüglich der ausführlichen Besprechung der einzelnen Versuche ist auf die Originalarbeit zu verweisen; eine Gesamtübersicht über die gewonnenen Resultate gibt die nebenstehende Tabelle:

Zum vollen Verständnis der in dieser Tabelle enthaltenen Zahlen bezüglich der Nährwirkung der verfütterten Amidstoffe ist nach Ansicht des Verf. noch folgendes zu beachten:

1. An den ersten Tagen des auf die Amidfütterung folgenden Versuches macht sich noch die Nachwirkung der Amidfütterung bemerkbar. Bei vorliegenden Versuchen ergibt sich außerdem noch eine besondere Komplikation insofern, als an den ersten Tagen der auf die Ammonacetat- und Acetamidfütterung folgenden Versuche 4 und 5 die N-Ausscheidung im Harn erheblich anstieg, während das gerade Gegenteil, nämlich eine N-Retention an den ersten Tagen nach Abschluß des Versuches mit dem Amidgemisch konstatiert wurde. Somit ergaben sich bei einzelnen Versuchen Abweichungen nach entgegengesetzter Richtung, die ausgeschalte werden müssen, wenn man eni klares Bild über den N-Umsatz für jede Amidsubstanz erhalten will. Aus diesem Grunde sind daher in der weiter unten folgenden Tabelle nur die Mittelwerte für die letzten sieben Tage eines jeden Versuches eingetragen.

2. Die infolge der langen Versuchsdauer kontinuierlich zunehmende N-Ausscheidung im Kot, welche bei dem letzten Versuch ohne Amidzufuhr den höchsten Wert erreicht, trübt ebenfalls das Bild der N-Bilanz. Die Vermehrung der N-haltigen Kotbestandteile hat bei den vorliegenden Versuchen keine entsprechende Verminderung an Harnstickstoff zur Folge; das beweist die gute Übereinstimmung der Zahlen für den Stickstoffgehalt der Harne bei den Parallelversuchen 1 und 7, bei denen die Differenz bezüglich des Gehaltes an Kotstickstoff bei weitem am größten war. Bei noch weiter gehender Vermehrung des Kotstickstoffes dürfte sich vielleicht schließlich eine verminderte Ausscheidung von Harnstickstoff einstellen; hier war das jedoch nicht der Fall. Aus diesem Grunde hat Verf. bei der Aufstellung der folgenden Tabelle angenommen, daß die verwendeten Amidstoffe vollständig resorbiert werden, was ja auch für das Asparagin zutraf, und hat Verf. infolgedessen die bei den beiden ersten Versuchen für den Kotstickstoff ermittelten Werte eingesetzt hat.

Nr.	Bezeichnung der Versuche	Die Nahrung enthielt Stickstoff	Es wurden ausgeschieden Gramm Stickstoff				Also angesetzt Stickstoff		Fleischansatz
			im Harn	im Kot	in Epidermisgebilden	Sa.	g	Prozent der Einnahme	
1	Grundration .	3.52	2.54	0.40	0.08	3.02	0.50	14.20	15.0
2	Asparagin . .	4.52	3.72	0.40	0.12	4.24	0.28	6.19	8.4
3	Ammonacetat .	4.52	3.79	0.40	0.13	4.32	0.20	4.43	6.0
4	Acetamid . .	4.52	3.84	0.40	0.09	4.33	0.19	4.21	5.7
5	Glykokoll . .	4.52	3.66	0.40	0.13	4.19	0.33	7.30	9.9
6	Amidgemisch .	4.52	3.45	0.40	0.17	4.02	0.55	11.06	15.0
7	Grundration .	3.52	2.52	0.40	0.17	3.09	0.43	12.22	12.9

Aus dieser Tabelle ergibt sich nun folgendes:

Während nach der Zufuhr jedes einzelnen Amidstoffes die Eiweißzersetzung mehr oder weniger gesteigert wurde, trifft dies für das Amidgemisch nicht zu. Die während der Amidgemischperiode fast kontinuierlich abnehmende Ausscheidung an Harnstickstoff sowie die günstige Beeinflussung der N-Bilanz des folgenden Versuches legen vielmehr die Vermutung nahe, daß bei noch längerer Versuchsdauer ein N-Ansatz aus dem Amidgemisch sich rechnerisch ergeben würde. Die Steigerung des N-Umsatzes über den N-Gehalt des zugeführten Amidstoffes betrug in Prozenten des verabreichten Amidstoffes

für das Asparagin 22,
„ „ Ammoniumacetat . . 36,
„ „ Acetamid 31,
„ „ Glykokoll 17,
und „ „ Amidgemisch . . . 0.

In allgemeiner kurzer Zusammenfassung haben also die vorliegenden Versuche folgendes ergeben:

1. Amidstoffe verschiedener chemischer Konstitution zeigen in bezug auf die N- und Kalorienbilanz auch im Tierkörper ein verschiedenes Verhalten.

2. Die intraradikal, also fester gebundene NH_2-Gruppe (Glykokoll) wirkt weniger auf die Erhöhung des N-Umsatzes der Carnivoren als die chemisch leicht abspaltbare Gruppe im Carboxyd (Acetamid).

3. Dieselbe N-Menge wird im Tierkörper in Form eines Amidgemisches erheblich besser verwertet als in Form eines einzelnen Amidstoffes. Hieraus folgt, daß bei der Bewertung der Amidstoffe in ihrer

Gesamtheit, wie wir sie in den Nahrungs- und Futtermitteln antreffen als Maßstab absolut nicht diejenigen Resultate dienen dürfen, welche in Fütterungsversuchen mit einer einzelnen Amidsubstanz erzielt worden sind.

Die obige Arbeit von Völtz ist von O. Kellner einer eingehenden Kritik, wie folgt, unterzogen worden: wie aus dem vorhergehenden Referat ersichtlich, stellt Völtz am Schluß seiner Arbeit die Einnahmen und Ausgaben der letzten sieben Tage jeder Periode zusammen, führt dabei aber eine Korrektur ein, welche nach Ansicht von Kellner durchaus unzulässig ist. Während nämlich die Hündin in den sieben aufeinanderfolgenden Perioden im täglichen Durchschnitt 0.40—0.41—0.47—0.47—0.57—0.76—0.86 Stickstoff im Kot ausgeschieden hat, hält sich Völtz für berechtigt, für diesen Teil der Ausscheidungen eine ganz merkwürdige, gleichbleibende Zahl einzusetzen, nämlich den Betrag, welcher in der ersten Periode gefunden worden war, nämlich 0.40 *g* N. Völtz setzt hierbei erklärend hinzu: die infolge der langen Versuchsdauer kontinuierlich — siehe das Referat über die Völtzsche Arbeit. Dieses Vorgehen verwirft Kellner vollständig, und um ein Urteil über die Tragweite der vorgenommenen Korrektur zu ermöglichen, hat Kellner die Stickstoffmengen berechnet, welche die Hündin nach den Versuchsdaten in den letzten sieben Tagen jeder Periode angesetzt hat, und diese Zahlen den Völtzschen gegenübergestellt.

Zulagen zum Grundfutter	Ohne Korrektur *g*	Mit der Völtzschen Korrektur *g*
I. Grundfutter . .	+ 0.50	+ 0.50
II. Asparagin . . .	+ 0.24	+ 0.28
III. Ammoniumacetat	+ 0.13	+ 0.20
IV. Acetamid . . .	+ 0.12	+ 0.19
V. Glykokoll . . .	+ 0.16	+ 0.33
VI. Amidgemisch. .	+ 0.14	+ 0.56
VII Grundfutter . .	— 0.03	+ 0.43

Man erkennt hieraus, daß die Korrektur ganz besonders das Ergebnis der letzten drei Versuchsperioden berührt; hier ist es ganz besonders das Amidgemisch und das Glykokoll, für welche die Wirkung auf den Ansatz um 50 bis 400 % des tatsächlichen Betrages zu hoch dargestellt wird. Kellners Aufstellung, die sich lediglich auf die ermittelten Zahlen stützt, lehrt dagegen, daß es Völtz nicht gelungen ist, stichhaltige Beweise für eine verschiedene Wirkung der vier Stickstoffsubstanzen beizubringen; denn die Unterschiede, welche sich

zwischen dem Ammoniumacetat, Acetamid, Glykokoll und dem Amidgemisch herausgestellt haben, sind so gering, daß sie vollständig in die Grenzen der Fehler derartiger Versuche fallen. Das Tier scheint sich — wie aus dem Vergleich der I. und VII. Periode mit Grundfutter hervorgeht — im Laufe der Versuche dem Stickstoffgleichgewicht genähert und daneben etwas von seinem Verdauungsvermögen eingebüßt zu haben. Leider läßt sich bei dem Mangel an Zwischenperioden mit Grundfutter der Zeitpunkt nicht erkennen, in welchem dieses Gleichgewicht erreicht war. Darum bieten selbst die ohne Korrektur ermittelten Zahlen keine sichere Unterlage zur Beurteilung des Einflusses, welchen die verfütterten Stickstoffsubstanzen auf den Stickstoffumsatz ausgeübt haben.

Gegen die Kellnersche Kritik ist nun von Völtz[1]) in einer Erwiderung darauf hingewiesen, daß die auch a. O. ohne Korrektur veröffentlichten Ergebnisse der gleichen Versuche ebenfalls bewiesen hätten, daß ein Gemisch von Amidstickstoffen weniger ungünstig als einzelne Amidstoffe wirkt. Aber gerade aus diesen ohne Korrektur berechneten Zahlen glaubt anderseits Kellner[2]) wiederum folgern zu können, daß die Konstitution derjenigen Amide, die in Futterstoffen vorkommen, keinen Unterschied in der Wirkung auf den Stickstoffansatz bedingen, und daß auch die von Völtz bezüglich des Amidgemisches aufgestellten Behauptungen hinfällig sind.

[Th. 525, 526] Honcamp.

Weizenkeime.

Von Prof. Dr. A. **Halenke** und Dr. M. **Kling**[3])

Während die Weizenkeime im allgemeinen den Schalen der Getreidekörner beigemengt werden und mit diesen die Kleie bilden, sind sie in der Rheinpfalz häufiger für sich Gegenstand des Futtermittelhandels. Die Abscheidung der Keime von den übrigen Bestandteilen geschieht durch Quetschwalzen und Desintegratoren; die Menge der so gewonnenen Keime beträgt ca. 1 bis 1.5 % des Kornes. Gewöhnlich enthalten die im Handel vorkommenden Keime kleinere oder größere Mengen von Mehl- und Kleiebestandteilen, die denselben teilweise noch fest anhaften. Nach Aimé Girard und E. Fleurent besteht das

[1]) Fühlings landw. Zeitung, 55. Jahrg., S. 735.
[2]) Ebenda, S. 817.
[3]) Vierteljahrsschrift des Bayer. Landwirtschaftsrats 1906, S. 669 ff.

Weizenkorn aus 14.36 % Schalen, 84.21 % Mehlkörpern und 1.43 % Keimen.

Mit der chemischen Untersuchung der Weizenkeime haben sich besonders E. Schulze und S. Frankfurt beschäftigt. Zur Untersuchung diente ein durch Absieben von allen Beimengungen möglichst befreites Material; für die quantitative Analyse wurden die Keime noch besonders mit der Lupe ausgelesen. Nach der Analyse von S. Frankfurt besitzen die Weizenkeime folgende Zusammensetzung (auf Trockensubstanz bezogen):

	%
Proteinstickstoff, in heißem Wasser unlöslich . . .	3.46
„ „ „ „ löslich	2.18
Amidstickstoff	0.80
Gesamtstickstoff	6.44
Rohfett	13.51
Lösliche Kohlehydrate: Rohrzucker, Glukose . . .	17.45
„ „ : Raffinose	6.89
Rohfaser	1.71
Asche	4.82
Lecithin	1.55
Cholesterin	0.44

Aus den Zahlen für Proteinstickstoff berechnet sich ein Gehalt von:

	%
Unlöslichen Eiweißstoffen (Globuline) . . .	21.62
Löslichen „ (Albumosen) . . .	13.62

Die Eiweißstoffe der Weizenkeime sind nach vorstehender Analyse größtenteils in Wasser löslich. Erhitzt man einen wässrigen Auszug zum Sieden, so erfolgt nur eine unbedeutende Koagulation und im Filtrat lassen sich große Mengen von Eiweißstoffen nachweisen, welche die Reaktionen der Albumosen geben.

An stickstoffhaltigen Bestandteilen nicht eiweißartiger Natur sind in Weizenkeimen geringe Mengen von Asparagin, Allantoin, Cholin und Betain vorhanden, außerdem wurde auch ein eiweißlösendes Ferment vorgefunden. E. Schulze und S. Frankfurt isolierten aus 3 *kg* Keimen 5 bis 6 *g* salzsaures Betain oder auf das Kilogramm ca. 1.5 *g* Betain; an Cholin wurde nur etwa halb so viel wie Betain erhalten.

Das Allantoin wurde von Clifford Richardson und C. A. Crampton in den Weizenkeimen nachgewiesen und zwar betrug die Menge desselben weniger als $^1/_2$ % der Keime. Werden Weizenkeime nur kurze Zeit (etwa $^1/_2$ Stunde) mit kaltem Wasser extrahiert, so geht kein

Pepton in Lösung; dagegen werden peptonreiche Extrakte erhalten, wenn die Keime 1 bis $1^1/_2$ Stunden mit warmem Wasser ausgezogen werden. Hieraus ergibt sich, daß die Keime kein Pepton enthalten, sondern dasselbe erst unter Mitwirkung eines Ferments bei der Extraktion gebildet wird. Die Isolierung des Fermentes erfolgte in der Weise, daß die bei 40° längere Zeit (zwei Tage) getrockneten Keime mit Glyzerin extrahiert wurden und der Glyzerinextrakt sodann mit Alkohol behandelt wurde. Die wässrige Lösung des so ausgeschiedenen Fermentes löste frisch ausgewaschenes Fibrin in 0.8 %iger Oxalsäurelösung bei einer Temperatur von 40° nach zwölf Stunden vollständig auf. Aus ungetrockneten Keimen konnte das Ferment nicht isoliert werden. Hieraus folgt, daß das Ferment nicht in freiem Zustande, sondern in Form eines Zymogens in den Keimen enthalten ist. Aus dem Zymogen wird das freie Ferment durch die Wärme abgespalten.

Das Fett der Weizenkeime bildet ein hellgelbes, angenehm riechendes Öl. Wird die Extraktion allmählich vorgenommen, so liefern die letzten Extrakte ein halbfestes Fett, dessen Geruch an Kuhbutter erinnert. Das Weizenkeimfett enthält reichlich Cholesterin und auch etwas Lecithin. Besonders ausführlich ist das Weizenkeimfett von G. de Negri untersucht worden, der dasselbe mittels Benzin extrahierte und das Lösungsmittel sodann unter vermindertem Druck verdampfte. Das so erhaltene Öl ist klar, leicht flüssig, gelblichbraun gefärbt und von einem eigentümlichen, an Weizenmehl erinnernden Geruch. Bei 15° erstarrt es zu einer kristallinischen Masse. Es ist in Äther, Benzin, Chloroform und Schwefelkohlenstoff sowie 30 Teilen heißem Alkohol löslich, unlöslich dagegen in kaltem Alkohol. Bei 65° löst sich das Weizenöl in dem gleichen Volum Eisessig. Die wichtigsten Konstanten sind:

Spezifisches Gewicht bei 15°	0.9245
Erstarrungspunkt	15°
Schmelzpunkt der Fettsäuren	39.5°
Erstarrungspunkt der Fettsäuren	29.7°
Verseifungszahl	182.81
Jodzahl des Öles	115.17
„ der Fettsäuren	123.27
Refraktometerzahl (Zeiss. Wollny)	74.5
Säurezahl, als Ölsäure berechnet	5.65

Die Konstanten weisen bei den verschiedenen Weizensorten nennenswerte Unterschiede auf. Das Öl wird leicht ranzig.

Die stickstofffreien Extraktstoffe der Weizenkeime bestehen aus Rohrzucker, Raffinose und wenig Glukose; Stärke ist nicht vorhanden.

Die im Handel vorkommenden Weizenkeime enthalten mehr oder weniger große Mengen von Kleiebestandteilen und werden bei besonders starker Beimengung als Weizenkeimkleie bezeichnet. Die Zusammensetzung dieser Futtermittel ist folgende:

	Wasser %	Rohprotein %	Reinprotein %	Fett %	Rohfaser %	Asche %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	
Weizenkeime	15.36	28.62	—	10.30	3.10	5.26	37.36	1 Analyse nach Dietrich u. König
„	10.69	28.51	26.65	7.64	3.11	4.48	44.93	Mittel von 9 Analysen der Versuchsstation Speyer
„	—	25.38	—	6.50	—	—	—	Mittel von 2 Analysen der Versuchsstation Bonn
„	—	23.40	—	7.25	—	—	—	Mittel von 2 Analysen der Versuchsstation Hildesheim
Weizenkeimkleie . .	16.06	19.70	—	6.63	6.18	4.28	47.15	Mittel von 7 Analysen nach Dietrich u. König
Weizenkeimkleie . .	9.90	24.70	22.50	7.14	5.28	4.70	48.28	1 Analyse der Versuchsstation Speyer

Die Weizenkeime besitzen nur eine geringe Haltbarkeit, da das Öl leicht ranzig wird; es ist deshalb ein möglichst rascher Verbrauch angezeigt. Man verfüttert sie sowohl an Rinder wie an Schweine, besonders gern an junge Tiere, die das Futter gern fressen und sich gut danach entwickeln. Da die Weizenkeime wenig Kalk, aber viel Phosphorsäure enthalten (nach Untersuchungen der Verff. 0.06 % CaO, 2.37 % P_2O_5), so ist die Beifütterung von Schlemmkreide angezeigt. Der Preis der Weizenkeime richtet sich zumeist nach dem Preis der Weizenkleie. Während letztere im Jahre 1906 ab Mühle mit 10 Mk. bezahlt wurde, kosteten die Weizenkeime 14 bis 14.50 Mk. pro D.-Ztr. Zahl und Preis der Futterwerteinheiten berechnen Verff. wie folgt:

	Protein %	Fett %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Zahl der Futterwert-einheit	Preis der Futterwert-einheit
Weizenkleie. .	14.5	4.0	54.0	91	11 o Pfg.
Weizenkeime .	28.5	7.6	44.9	117.1	12.2 „

Das Nährstoffverhältnis von Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen ist hierbei wie 2 : 2 : 1 angenommen.

[Th. 557] **Barnstein.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über die Stickstoffernährung der Hefe.

Von **Hans Pringsheim.**[1])

Verf. behandelt vorstehendes Thema in drei besonderen Abschnitten, deren erster die Stickstoffquellen der Hefe und den Einfluß ihrer chemischen Konstitution auf die Gärfähigkeit betrifft.

Die Stickstoffnahrung, welche der Hefe in der Gärungsindustrie geboten wird, ist ein Gemisch kompliziert zusammengesetzter organischer Körper. Durch Pasteur ist indessen auch mit Erfolg versucht worden, die Hefe durch Darbietung von Ammoniaksalzen in Zuckerlösung zur Entwicklung und Zuckervergärung zu bringen; andere haben Asparagin als geeignete Stickstoffnahrung für Hefe erkannt.

Um weitere zur Ernährung der Hefe geeignete Stickstoffquellen aufzufinden, machte sich Verf. die Entdeckung von Emil Fischer zunutze, nach welcher der in allen α Aminosäuren vorhandenen Gruppe — NH—CH—CO — eine besondere Bedeutung bei der synthetischen Bildung der Eiweißstoffe zukommt und gelangt auf Grund der von ihm gewonnenen Versuchsresultate betr. der Stickstoffnahrung der Hefe zu folgender kurzen Zusammenfassung: „Die Hefe ist imstande, ihre Leibessubstanz mit Hilfe recht verschieden konstituierter stickstoffhaltiger Substanzen aufzubauen. Zu einer Vergärung des ihr gebotenen Zuckers kommt die Hefe jedoch nur dann, wenn ihr eine Stickstoffquelle geboten wird, die die Gruppe — NH—CH—CO — enthält."

[1]) Biochem. Zeitschr., 3. Band 1907, S. 121 ff.

Von den Stickstoffquellen, welche zur Erzeugung einer gärkräftigen Hefe geeignet sind, wurden vom Verf. und verschiedenen anderen Autoren folgende Verbindungen experimentell ermittelt: Diastase, Asparagin, Leucin, Glutamin, Tyrosin, Alanin, Glykokoll, Phenylaminoessigsäure, Phenylalanin, Hippursäure, endlich auch Allantoin, Guanin, Harnsäure. Alle diese Körper enthalten die Gruppe — NH—CH—CO —; eine Ausnahmestellung nimmt dagegen das Ammoniak ein, welches, wie schon erwähnt, von Pasteur als geeignete Stickstoffnahrung für gärfähige Hefe nachgewiesen wurde.

Stickstoffquellen, welche nach des Verf. Versuchen eine gärungsunfähige Hefe erzeugen, sind Sulfanilsäure, Anilin in wässeriger Lösung und als phosphorsaures Salz, Metanilsäure, Naphtionsäure, Benzamid, Benzylamin usw. Verf. experimentierte mit einer 10%igen Zuckerlösung, die einen Zusatz von Nährsalz (0.75 *g* K_2HPO_4, 0.1 *g* $MgSO_4$, Spuren von $FeSO_5$ und NaCl pro Liter) und $^1/_2$% der zu prüfenden Stickstoffverbindungen erhalten hatte. In einer so vorbereiteten sterilen Lösung, die mit Logoshefe geimpft worden war, trat nach ein paar Wochen ein merklicher Hefesatz auf, doch wurde keine Gasentwicklung beobachtet. Wurde aber zu dieser Lösung noch eine andere Stickstoffquelle, wie Pepton, Asparagin usw. hinzugegeben, so trat Gärung ein; ebenfalls trat Gärung nach zwei bis drei Tagen ein, wenn die so ernährte Hefe auf Most übergeimpft wurde.

Im zweiten Teil wird der Einfluß der Stickstoffernährung der Hefe auf den Vermehrungsgrad, die Gärwirkung und den Stickstoffumsatz während der Gärung besprochen.

Von den einzelnen Abschnitten dieses zweiten Teiles der Pringsheimschen Arbeit befaßt sich der erste mit der Zusammenstellung der einschlägigen Literatur; im zweiten werden die allgemeinen Grundzüge der Stickstoffbewegung während der Gärung behandelt, wobei zunächst nur die Arbeiten anderer Autoren zitiert werden. Zusammenfassend spricht sich Verf. hierüber in folgender Weise aus: Bei geringer Aussaat entzieht die wachsende Hefe der Lösung den Stickstoff. Kommt das Wachstum zum Stillstand oder wird es stark vermindert, dann erfolgt Austritt von Stickstoff aus der Hefe in die Lösung. Dabei wird fürs erste noch nicht entschieden, ob nicht schon mit Eintritt der Gärung ein Teil der älteren Hefezellen Stickstoff in die Nährlösung entläßt, dessen Austritt sich unserer Beobachtung nur dadurch entzogen hat, daß er durch die Aufnahme von Stickstoff aus der Lösung durch die sich noch reichlich vermehrende Hefe übertroffen wird. Des-

halb ist nur natürlich, daß Hefe, die durch zu große Einsaat am Wachstum verhindert wird, wofür **Brown** den Grund im Sauerstoffmangel findet, einen Teil ihres Stickstoffs an die Nährlösung verliert, was sich in stickstofffreier Lösung bequem beobachten läßt.

Anschließend an die Erörterung über die allgemeinen Grundzüge während der Gärung werden nunmehr vom Verf. die einzelnen Faktoren, die die Stickstoffaufnahme, die Gärung und das Wachstum beeinflussen, behandelt, und zwar werden zunächst wieder die Arbeiten anderer Forscher ausführlich besprochen und sodann die eigenen Versuche zitiert. Diese letzteren beziehen sich zunächst auf die Vergärung von Zuckerlösung mit verschiedenen Stickstoffquellen und Konzentrationen. Die Versuche wurden mit einer 15 %igen Zuckerlösung angestellt, welcher die obenerwähnte Nährsalzmischung hinzugefügt war. Alle zu einer Versuchsreihe gehörigen Gärflaschen waren zu gleicher Zeit sterilisiert und den gleichen Zeitraum zur Lüftung stehen gelassen. Die mit der gleichen Platinöse geimpften, mit Gärverschluß versehenenen Flaschen wurden am Anfang, während der Angärung und Hauptgärung täglich, während der langsamer verlaufenden Endgärung aber nur ein- oder zweimal in der Woche auf einer Wage bis auf 0.1 *g* genau gewogen. Die Gärung erfolgte in einem Zimmer, dessen Temperatur stets auf 23° gehalten wurde. Das Volumen der gärenden Flüssigkeit betrug 250 *ccm*.

Die Konzentration der verschiedenen Stickstoffquellen war derart, daß nicht die Mengen der Stickstoffquellen, sondern ihr Stickstoffgehalt sich entsprachen. So kam z. B. auf 3 *g* Leucin pro 250 *ccm* Lösung 1.122 *g* Pepton, 1.718 *g* Asparagin und 1.513 *g* schwefelsaures Ammoniak, alle mit 0.321 *g* Stickstoff. Die Konzentrationssteigerung oder Verminderung war in allen Fällen eine sich verdoppelnde. Die Versuche führten zu folgenden Resultaten:

1. Beim Pepton zeigt sich ein ganz regelmäßiger Abfall in der Schnelligkeit des Gärverlaufs mit abnehmender Stickstoffkonzentration. Die Schnelligkeit der Vergärung einer 15 %igen Zuckerlösung nahm bis zu einer Stickstoffgabe von 10.27 *g* pro Liter zu, bei der Logoshefe schon nach 6 Tagen Vergärung erreicht hatte. Bei 5.14 *g* Stickstoff pro Liter braucht Logoshefe schon 9 Tage und Frohberghefe 21 Tage. Ganz ausgeprägt ist die durch Logoshefe im Vergleich zu Frohberghefe entfaltete größere Gärungsenergie bei allen geprüften Stickstoffkonzentrationen. Auch wenn die Angärung unregelmäßig erfolgte, trat die Gesetzmäßigkeit im Laufe der weiteren Vergärung hervor.

2. Beim Leucin als Stickstoffquelle macht sich bei den zwei geprüften Hefetypen, Logos- und Frohberghefe, ein Ansteigen in der Gärwirkung mit abnehmender Stickstoffkonzentration geltend. Dies tritt bei Logoshefe von 1.284 *g* Stickstoff pro Liter bis zu 0.0803 *g*, bei Frohberghefe dagegen bis zu 0.0401 *g* hervor. Für Logoshefe ist also 0.0803 *g* Stickstoff pro Liter die optimale Stickstoffgabe für intensive Vergärung, während die Gärungskurve für 0.0401 *g* schon unter der für 1.284 *g* liegt. Bei 0.0201 *g* liegt die Kurve naturgemäß noch tiefer. Frohberghefe verlangt für optimale Gärungsintensität 0.0401 *g*. Bei 0.0201 *g* Stickstoff pro Liter ist Abfall bis etwa zur Höhe der 1.284 *g* Kurve zu beobachten; die 0.0100 *g* Kurve liegt natürlich noch tiefer. Im allgemeinen hat also wie beim Pepton Logoshefe größere Gärungsenergie als Frohberghefe mit Leucin als Stickstoffquelle entfaltet.

3. Für Asparagin besteht mit 0.0803 ein ausgeprägtes Maximum für alle drei Hefetypen. Nur bei Angärung zeigt 0.0401 *g* Stickstoff pro Liter mit Frohberghefe etwas höhere Gärungsenergie. Bei Weinhefe liegt die Kurve für 0.0401 *g* Stickstoff dagegen viel niedriger, bei noch geringerer Konzentration von 0.0201 *g* Stickstoff wird die Gärung schleppend. Wie beim Pepton und Leucin entfaltet bei Asparagin die Logoshefe eine höhere Gärungsenergie als die Frohberghefe. Bei Asparagin liegt die der Weinhefe in der Mitte.

4. Für schwefelsaures Ammoniak ist 0.0803 *g* Stickstoff pro Liter im allgemeinen optimale Gabe. Für Logoshefe wurde keine andere Konzentration geprüft. Frohberghefe vergärt allerdings mit 0,0401 *g* Stickstoff noch etwas schneller, während bei Weinhefe die Kurven für 0.0803, 1.284 *g* und 0.321 *g* Stickstoff nahe zusammenfallen; die für 0.0401 *g* liegt bedeutend niedriger. Nach unten hin setzt sehr schleppende Gärung ein; immerhin war bei 0.0005 % noch Vergärung zu erreichen, die bei genügend langer Zeit wohl bis zum Verschwinden der ganzen Zuckermenge fortgeschritten wäre. Bei höherer Stickstoffkonzentration als 0.0803 *g* pro Liter kommen die Kurven zwischen die der maximalen und minimalen Vergärungsintensität zu liegen. Logoshefe zeigt bei schwefelsaurem Ammoniak größere Gärungsenergie als Frohberghefe.

5. Das aus Melasserückständen isolierte Leucin wirkt besser als das synthetische.

Die weiteren im zweiten Abschnitt besprochenen Versuche des Verf. betreffen die Vergärung von Zuckerlösungen mit Kombinationen je zweier Stickstoffquellen und verschiedener gemischter Konzentrationen den Einfluß von Leucin auf die Gärungsintensität von Acetondauer-

hefe, den Einfluß verschiedener Stickstoffquellen und Konzentrationen auf die Zahl der gebildeten Hefezellen, den Einfluß verschiedener Stickstoffquellen und Stickstoffkonzentrationen auf die Stickstoffentnahme aus der Lösung durch verschiedene Hefen, den Einfluß der Zuckerkonzentration auf den Gärverlauf und den Einfluß der Lüftung auf die Gärwirkung der Hefe.

Die Resultate der im zweiten Teil besprochenen Versuche anderer Autoren stellt Verf. in übersichtlicher Weise zusammen wie folgt:

Die Hefe enthält Stickstoff (Kunkel). Die Zuckerspaltung ist von einem Verlust des Stickstoffs der Hefe begleitet (Thénard), wobei die Hefetrockensubstanz stickstoffärmer wird (Mitscherlich). Nach Liebig ist die Zuckerspaltung eine molekulare Bewegung, ausgelöst durch eine spontane Zersetzung der eiweißartigen Substanz, während Nägeli dies nur für die Folge der stattfindenden Gärung hält. Auch Pasteur hielt Eiweißumsetzung für die notwendige Begleiterscheinung der Gärung. Er beobachtete auch den Austritt des Stickstoffs aus der Hefe bei der bloßen Aufschwemmung mit Wasser.

Die Vermehrung der Hefe in gärender Maische ist bei beginnender Hauptgärung beendet (Hayduck). Der Gehalt der Maischen an löslichen stickstoffhaltigen Substanzen nimmt während der Gärung ab, Hefewachstum und Gärwirkung der Hefe stehen aber in durchaus keinem Verhältnis zueinander (Delbrück). Bei der Nachgärung findet wieder Zunahme an gelöstem Stickstoff statt (Delbrück). Die Hefe nimmt aus Würzen immer mehr Amidstickstoff als Proteinstickstoff auf (Lintner). In wenig Stickstoff enthaltender Lösung entstehen Hefen von minimalem Stickstoffgehalt, deren Mengen dem Stickstoffgehalt der Lösungen proportional sind. Bei höherem Stickstoffgehalt der Lösungen bleibt die Hefemenge konstant, während ihr Stickstoffgehalt wächst. Der in einer Lösung vorhandene Stickstoff wird nur bis zu einer gewissen Konzentration von der Hefe ganz ausgenutzt. Die Stickstoffausscheidung durch die Hefe nimmt mit steigendem Stickstoffgehalt der Nährlösung, mit der Dauer der Gärung und der Erhöhung der Gärtemperatur zu. Mit steigendem Stickstoffgehalt der Hefe findet eine Erhöhung der Gärkraft statt (Hayduck).

Bei Steigerung der Zuckerkonzentration von 10 auf 20% findet gesteigerte Ausnutzung des Stickstoffs durch die Hefe, verbunden mit größerer Gärwirkung statt (bewiesen für Ammoniak durch Thomas, für Asparagin durch Stern). Die Oberhefe verbraucht in einer Lösung, die Ammoniak- und Asparaginstickstoff enthält, unter sonst gleichen

Bedingungen weniger von ersterem als die Unterhefe (Petit). Auf derselben Würze geben verschiedene Heferassen große Schwankungen in der Hefeernte und deren Stickstoffgehalt (Boulanger). Die Lüftung begünstigt die Stickstoffaufnahme durch die Hefe (Boulanger, Hyde). Bei optimaler Temperatur wird bei gleichzeitiger Anwesenheit der Ammoniakstickstoff mehr als der organisch gebundene, bei höherer Temperatur der organisch gebundene mehr als der Ammoniakstickstoff ausgenutzt (Laborde). Die Hefeausbeute fällt von Pepton als Stickstoffquelle zum Asparagin (Kusserow) und zum Ammonsulfat (Bokorny). Peptonzusatz beschleunigt den Gärverlauf eines Mostes außerordentlich (Behrens) Die Hefe verliert in sehr peptonreicher Lösung in Gegenwart nur geringer Zuckerkonzentrationen ihren Charakter als Gärungsorganismus, während ihre vegetabilische Lebenskraft sehr gesteigert wird (Iwanowski). Mit Hefewasser als Stickstoffquellen entfalten bei einer Konzentration von etwa 0.008 % Stickstoff verschiedene Hefen eine größere Gärwirkung als mit Pepton und Asparagin (Heß). Logos hat größere Gärungs- und Vermehrungsenergie als Hefe Saaz und Frohberg (Heß). Bei der Vergärung reiner Zuckerlösungen macht sich in den ersten Tagen, ehe die Erschöpfung der Hefe eintritt, keine Eiweißzerspaltung bemerkbar. Die Gärung ist also nicht an einen Eiweißzerfall der Hefe gebunden. Während der Gärung bildet sich eine flüchtige Substanz, die den Eiweißzerfall hemmt (Iwanoff.)

Aus den eigenen Versuchen zieht Verf. folgende allgemeine Schlüsse: Die Gärwirkung wachsender Hefe steigt bei Pepton als Stickstoffquelle mit wachsender Stickstoffkonzentration. Bei Leucin, Asparagin und Ammonsulfat verringert sich die Gärwirkung mit steigender Stickstoffkonzentration der Nährlösung von einem Minimum der Stickstoffgabe an, das offenbar für die Ernährung der Zellen nicht mehr ausreicht. Denn die bei diesem Minimum gebotene Stickstoffgabe wurde bei Ammonsulfat von der Hefe ganz verbraucht. Dieses Minimum der ausreichenden Stickstoffgabe und Maximum der Gärwirkung liegt beim Leucin, Asparagin und schwefelsaurem Ammoniak nahe bei 0 008 % Stickstoff. Bei diesen drei Stickstoffquellen wird nicht nur die relative, sondern auch die absolute Intensität des Gärverlaufs ziemlich unabhängig von der Form der Stickstoffquelle. Bei den drei genannten Stickstoffquellen findet bei allen drei Hefetypen ausgehend vom genannten Optimum mit zunehmender sowohl wie mit abfallender Stickstoffkonzentration der Lösung Abfall in der Intensität der Gärwirkung mit großer Regelmäßigkeit statt. Bei der optimalen Stickstoffgabe der

drei letztgenannten Stickstoffquellen wirkt Pepton viel schlechter als diese auf den Gärverlauf. Der höchste ökonomische Faktor, d. h. schnellster Gärverlauf mit geringster Stickstoffgabe, wird also nicht beim Pepton sondern mit Asparagin erzielt.

Die Kombination verschiedener Stickstoffquellen ist im Vergleich zu einer auch bei gleichbleibender Stickstoffkonzentration weit günstiger auf die Gärwirkung. Auch in Kombination von Asparagin und schwefelsaurem Ammoniak geben 0.008 % Stickstoff wieder maximale Gärwirkung, von allen geprüften Kombinationen mit Ausschluß von Pepton.

Leucin wirkt mit steigender Konzentration hemmend auf die Gärwirkung der Hefe.

Mit steigernder Peptonkonzentration steigert sich auch die Zahl der geernteten Hefezellen analog der Steigerung der Gärwirkung. Bei Leucin, Asparagin und schwefelsaurem Ammoniak fällt die maximale Zahl der Hefeernte nicht mit höchster Stickstoffkonzentration zusammen. Bei allen drei Stickstoffquellen lag die günstigste Konzentration für Aufzucht der größten Hefezahl bei 0.0321 % Stickstoff. Da das Maximum für die Gärwirkung nahe bei 0.008 % lag, so fällt Optimum der Gärwirkung und des Wachstums nicht zusammen.

Der Stickstoffgehalt der Hefeernte ist von der Konzentration der Lösung an Stickstoff ziemlich unabhängig, jedenfalls viel unabhängiger als der Stickstoffverbrauch der Hefe während der Gärung. Das findet seine Erklärung in dem Austritt von Stickstoff aus der Hefe während der Gärung, der deshalb bei der Bestimmung des Verbrauchs immer berücksichtigt werden muß. Dieser kann bei Wachstum minimaler Einsaat während der Gärung den Stickstoffgehalt der Hefe um ein mehrfaches übertreffen. Diese am Ammoniak als Stickstoffquelle gewonnenen Resultate sagen weiter aus, daß der Verbrauch des Ammoniaks und der Austritt von Stickstoff aus der Hefe mit wachsender Stickstoffkonzentration der Nährlösung zunimmt. 0.04 % Stickstoff wird bei Vergärung einer 15 %igen Zuckerlösung bei drei verschiedenen Hefetypen ganz ausgenutzt. Da nun der Stickstoffverbrauch mit wachsender Konzentration weit über das Optimum der Gärwirkung hinaus zunimmt, so folgt daraus, daß zwischen Stickstoffverbrauch und Gärwirkung kein direktes Verhältnis besteht.

Eine gärende Hefe, die durch große Einsaat am Wachstum verhindert wird, verhält sich in den eben gegebenen Beziehungen ebenso wie eine aus minimaler Aussaat heranwachsende. Findet sie Stickstoff

in der Lösung vor, so verbraucht sie mit wachsender Konzentration desselben mehr und entläßt auch mehr in die Lösung. Auch der Stickstoffgehalt der Hefeernte wächst mit steigender Konzentration der Lösung in solchem Falle. Dagegen kann der Erntestickstoff größer oder kleiner als der der Aussaat sein, je nachdem man stickstoffarme oder -reiche Hefe verwendet.

Bei der Vergärung reiner Zuckerlösungen ist bei großer Aussaat vor der Zeit der Hefeerschöpfung nur geringer Stickstoffaustritt aus der Hefe zu beobachten, so daß man im Zusammenhang mit den Resultaten von Iwanoff annehmen kann, daß nur Nichteiweißstickstoff in die Lösung entlassen wurde. Dieser Austritt von Stickstoff aus der Hefe könnte zum Teil abgestorbenen Zellen zugeschrieben werden. Dadurch mag sich auch erklären, daß die Werte für ausgetretenen Stickstoff etwas größer als die für Nichteiweißstickstoff der Hefe gefunden wurden. Bei den großen Mengen von Stickstoff jedoch, der die Zellen in Gegenwart von assimilierbaren Stickstoff verläßt, muß die aus toten Zellen abgegebene Quantität äußerst gering sein.

Der Stickstoffgehalt einer Hefe ist nicht vom Stickstoffgehalt ihrer Trockensubstanz, sondern in hohem Grade auch von dem Prozentgehalte an Trockensubstanz oder Zellwasser abhängig. Man kann den wahren Stickstoffgehalt einer Hefe daher nur in Beziehung zu einer bestimmten Anzahl Hefezellen ermitteln, da man wasserfreie Hefe durch Trocknen nicht darzustellen imstande ist, ohne auch das Zellwasser zu verdampfen.

Der Stoffwechsel der Hefe steht in der Mitte zwischen dem der höheren Tiere und höheren Pflanzen. Die Hefe ist imstande, ihre Energie nur aus dem Zerfall der Kohlenstoffquelle zu schöpfen, wie die Pflanze nur Energie aus Kohlensäureassimilation gewinnt. Die Hefe kann aber auch Energie aus der Spaltung der Stickstoffquelle gewinnen, wodurch sie sich den höheren Tieren nähert, die ihre Energie nicht nur aus Fetten und Kohlehydraten, sondern auch aus sich abbauenden Eiweißsubstanzen beziehen.

Der dritte Teil der Pringsheimschen Arbeit behandelt den Einfluß der Stickstoffernährung auf die Bildung der Nebenprodukte, speziell des Fuselöls. Nach einer historischen Einleitung und Besprechung der Ehrlichschen Arbeit über die Entstehung des Fuselöls werden vom Verf. die Methoden zur Bestimmung des Fuselöls kritisiert, worauf er zu einer ausführlichen Darstellung seiner Versuche übergeht. Die zahlreichen Versuchsreihen, auf welche im

einzelnen einzugehen hier nicht angängig ist, beziehen sich auf die Abhängigkeit der Fuselölbildung von der Stickstoffernährung der Hefe, den Einfluß der Gärdauer auf die Menge des gebildeten Fuselöls, die Bildung von Fuselöl bei der Hefeselbstvergärung und bei der Vergärung mit Hefeselbstverdauungsprodukten als Stickstoffquelle, die Überführung von Leucin in Amylalkohol durch selbstverdauende Hefe, die Überführung von Leucin in Amylalkohol durch wachsende, aber nicht gärende Hefe, die Bildung von Fuselöl bei Acetondauerhefegärung, den Einfluß des Säuregrades und der Säureabstumpfung, der Temperatur, der Zuckerkonzentration, den Einfluß verschiedener Hefearten und der künstlichen Stickstoffvermehrung einer Maische auf die Menge des gebildeten Fuselöls, endlich auch auf die Bildung von Fuselöl bei der alkoholischen Gärung durch Schimmelpilze.

Die Ergebnisse des dritten Teils vorliegender Arbeit stellt Verf. in folgender Weise übersichtlich zusammen:

Die Methode von E. Beckmann gibt bei einiger Übung verläßliche Resultate für die quantitative Bestimmung des Fuselöls. Sie dürfte für alle wissenschaftliche Zwecke und für alle Fuselölbestimmungen, bei denen es auf die Sicherheit der Ergebnisse ankommt, die Rösesche Methode zu ersetzen geeignet sein.

Der Einfluß der Stickstoffernährung auf die Menge des durch die Hefe während der Gärung gebildeten Fuselöls muß in zwei Betrachtungsweisen gesondert werden. Es handelt sich dabei erstens um die Überführung fertig gebildeter Aminosäure und zweitens, mit anderen Stickstoffquellen, um die Umwandlung der während der Gärung aus der Hefe austretenden Aminosäuren im Fuselöl. In der Mitte zwischen diesen beiden Möglichkeiten liegt der Fall, daß der Hefe von vornherein neben Aminosäuren, die Fuselöl geben können, andere Stickstoffquellen geboten wurden. Ist Leucin die einzige Stickstoffquelle für aus minimaler Einsaat wachsende Hefe, so nimmt mit steigendem Leucingehalt der Lösung die Menge des im Gärprodukt sich vorfindenden Amylalkohols zu. Sie erreicht aber ein Maximum, das mit Logoshefe bei 0.38 *g* Leucin pro 250 *ccm* Nährlösung oder bei einem Prozentgehalt von 0.152 % Leucin oder 0.0160 % Stickstoff gefunden wurde. Hier herrscht die erste Analogie mit dem im zweiten Teil gewonnenen Resultaten über den Stickstoffumsatz wachsender Hefen während der Gärung, der mit steigender Stickstoffgabe ebenfalls bis zu einem gewissen Maximum zunahm. Wird nun statt minimaler Aussaat stickstoffarme Preßhefe in großer Menge, die Wachstum ausschloß, verwandt,

dann steigert sich die Fuselölbildung bei gleicher Leucinkonzentration der Lösung gegenüber der bei minimaler Aussaat gewonnenen. Hier findet sich die zweite Analogie zwischen Fuselölbildung aus fertig gebildeter Aminosäure und dem Stickstoffumsatz während der Gärung, da sich beide durch Anwendung stickstoffarmer Hefe verstärken. In einem Versuche wurde gefunden, daß stickstoffreiche Hefe in großer Aussaat diese Steigerung der Fuselölbildung nicht zeigt, da sie weniger zum Stickstoffumsatz neigt. Die dritte Analogie findet sich in der Tatsache, daß sowohl die Fuselölbildung aus ursprünglich vorhandener Aminosäure wie der Stickstoffumsatz während der Gärung im ersten Stadium, dem der reichlichen Hefevermehrung, am größten ist. Es besteht also ein gut erwiesener Zusammenhang zwischen dem Stickstoffumsatz während der Gärung, der mit einer Stickstoffaufnahme aus der Gärflüssigkeit durch wachsende oder auch nicht wachsende Hefe, verbunden ist, und der Überführung der Aminosäure in höheren Alkohol. Berechnet man aus der Menge des gebildeten Fuselöls die Menge des verbrauchten Leucins, so stellt sich heraus, daß nicht nur die natürliche optische Antipode, sondern die ganze Leucinmenge bei geringer Leucinmenge angegriffen werden kann. Die Tatsache, daß mehr als die theoretisch der Leucinmenge entsprechende Menge Fuselöl am Ende der Gärung bei sehr geringer Leucinkonzentration der Nährlösung erscheint, findet ihre Erklärung in der wiederholten Ausnutzung der während der Gärung aus der Hefe austretenden stickstoffhaltigen Produkte, die zum großen Teil — oder auch ganz — Aminosäuren sein müssen.

Diese wichtige Erscheinung möchte ich zu der durch den Umtrieb und Umsatz ermöglichten tunlichsten Ausnutzung unzureichender Stickstoffmengen durch höhere Pflanzen in Vergleich setzen. Ebenso wie eine Pflanze trotz des Stickstoffhungers noch einige Zeit langsam fortwachsen und neue Blätter, Sprosse usw. produzieren kann, indem die jüngeren Organe den absterbenden älteren Organen einen Teil des Stickstoffs entreißen, wachsen neue Hefezellen in der Nährlösung mit Ausnutzung des Stickstoffs, den die älteren Hefezellen in die Lösung entlassen. Diese Erscheinung muß auch eine Erklärung dafür sein, daß bei aminosäurefreier Ernährung der Hefe bei geringer Stickstoffgabe unter einer gewissen Grenze mehr Fuselöl gebildet wird als bei höherer, wie das beim Pepton, Asparagin und schwefelsaurem Ammoniak der Fall war. Für diese Stickstoffquellen gibt es ein Optimum für die Bildung der geringsten Fuselmenge, von dem auch nach oben wie nach

unten die Fuselölbildung ansteigt. Bei steigender Stickstoffgabe von diesem Optimum an wird das durch gesteigerten Stickstoffumsatz, bei sinkender durch die wiederholte Ausnutzung derselben Stickstoffmenge, die mit einer Ausscheidung von Aminosäuren durch die Hefe in die Nährlösung verbunden sein muß, veranlaßt.

Erklärlicherweise wird durch die Anwesenheit einer in Fuselöl überführbaren Aminosäure in allen Fällen, auch bei Gegenwart einer anderen Stickstoffquelle, die Bildung des Fuselöls gegenüber der auf aminosäurefreier Nährlösung heraufgesetzt, anderseits aber auch durch das Vorhandensein anderer Stickstoffquellen bei Gegenwart von solchen Aminosäuren die Fuselölbildung vermindert.

Die Beobachtungen stehen zu dem vorhergesagten in völlig logischem Zusammenhang, weil durch die Anwesenheit einer anderen Stickstoffquelle eine Schützung der Aminosäure einsetzt. Aus dem vorhergesagten erklärt sich auch, daß durch Zusatz von assimilierbarem Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak zu einer natürlichen Maische die Fuselölbildung in dieser herabgesetzt wurde, was durch die Billigkeit der verwandten Stickstoffquelle für die Praxis von Wichtigkeit werden kann.

Die Beantwortung der Frage nach der Bildung eines Stoffwechselproduktes der Hefe in verschiedenen Stadien der alkoholischen Gärung, also auch der von Glycerin und Bernsteinsäure, darf nicht abstrakt, sondern nur in Beziehung zu bestimmter Nährlösungzusammensetzung gegeben werden. Ist die Verbindung, aus der sich das Nebenprodukt bildet — die für Glycerin und Bernsteinsäure noch unbekannt ist — ursprünglich in der Nährlösung vorhanden, so wird auch die erste Gär- und Wachstumsperiode der Hefe die der intensiven Stoffwechselproduktbildung sein. So war es bei der Fuselölbildung aus Aminosäure. Wird dagegen die Verbindung, aus der die Stoffwechselprodukte entstehen, erst durch die Lebenstätigkeit der Hefe in die Nährlösung entlassen, dann hängt das zeitliche Erscheinen dieser Produkte von der Zeitperiode ab, zu der die Stoffwechselprodukte gebende Verbindung in die Nährlösung kommt. Diese Angabe wird gestützt durch die Beobachtung des innigen Zusammenhangs von Fuselölbildung und Stickstoffumsatz während der Gärung. In keinem Falle trat eine Verstärkung der Fuselölbildung gegen das Ende der Alkoholgärung hin auf, wie die Lösung auch immer zusammengesetzt war. Bei Bierwürze blieb das Verhältnis Fuselöl zu Alkohol zu verschiedenen Gärstadien ziemlich dasselbe.

Benutzt man nun die Beobachtung, daß die Umwandlung von Leucin in Amylalkohol im ersten Gärstadium am intensivsten ist, so konnte man aus ihr den Schluß ziehen, daß außer durch reichliche Leucingabe auch durch die Anwendung geringer Zuckerkonzentration, welche die Alkoholgärung beschränken muß, auch der Amylalkoholgehalt des so gebildeten Äthylalkohols heraufzusetzen sei. Diesem Gedankengang folgende Experimente führten zu der Erzielung eines 7 % Amylalkohol enthaltenden Äthylalkohols durch die alkoholische Gärung.

Der bei der Selbstverdauung der Hefe gebildete Alkohol war ziemlich fuselölreich, wie das infolge der Anwesenheit von reichlich Aminosäure-Hefeeiweißabbauprodukten bei gleichzeitigem Vorhandensein von wenig vergärbaren Kohlehydraten nach dem vorhergesagten nur natürlich ist. Dagegen ließ sich durch Verwendung von Hefeeiweißverdauungsprodukten als Stickstoffquelle für Hefe keine Steigerung in der Fuselölbildung im Vergleich zu der bei gewöhnlicher Würze erreichten hervorrufen.

Durch in abgetöteter Hefe vorhandene Hefeabbauenzyme wird Leucin nicht in Amylalkohol übergeführt. Ebensowenig fand diese Umwandlung durch in Abwesenheit von Zucker auf einer anderen Kohlenstoffquelle wachsende Hefe statt, so daß der Vorgang nicht an den Aufbau des Hefeeiweiß allein, sondern auch an die Zuckergärung gebunden zu sein scheint. Aber auch die Zuckervergärung durch abgetötete Acetondauerhefe vermag während der Gärung die Bildung von Amylalkohol aus Leucin nicht zu besorgen.

Ein geringer Säuregehalt der Nährlösung hemmt die Fuselölbildung, die durch dauernde Säureabstumpfung kräftig gesteigert wird. Hohe Temperatur während der Gärung vermehrt, mindere vermindert die Bildung von Fuselöl. Der Einfluß der Zuckerkonzentration war in meinen Versuchen auf sie kein ausgeprägter. Auch bei der Zuckervergärung durch Mucor racemosus bildete sich Fuselöl und zwar mehr als bei der Hefegärung.

Nachdem Verf. noch in einem kürzeren Kapitel verschiedene Einflüsse auf die Bildung von Nebenprodukten (Fuselöl, Glycerin, Bernsteinsäure) bei der alkoholischen Gärung in Vergleich gestellt hat, gelangt er zu der Schlußbetrachtung, in welcher ausgeführt wird, daß die Fuselölbildung umsomehr gefördert wird, je ungünstiger die Lebensbedingungen der Hefe sind. Ferner spricht sich Verf. hier noch kurz über die Frage aus, welche Rolle die Fuselölbildung im Haushalt der

Hefe spielt. Seine Ausführungen gipfeln in dem Satz: Keine Gärung ohne fuselölgebende Aminosäuren in der Gärflüssigkeit, folglich auch keine Gärung ohne gleichzeitige Bildung von Fuselöl.

[484] Barnstein.

Kleine Notizen.

Lysimetrische Untersuchungen an der Versuchsstation Ploty. Von B. Weibel.[1]) Über die an der Versuchsstation Ploty (Podolien) funktionierende Lysimetereinrichtung, sowie über die Resultate, welche mit derselben in den ersten Jahren erhalten wurden, ist bereits früher in dieser Zeitschrift berichtet worden (Jahrg. 1903, S. 291, 293 und 649, sowie Jahrg. 1906, S. 73.) Im Vorliegenden werden die auf den Zeitabschnitt von November 1904 bis März 1906 bezüglichen Ziffern mitgeteilt.

Aus den Angaben für die erste Lysimetergruppe, welche den Zweck hatte, den Einfluß des Stallmistes einerseits und der Schmetterlingsblütler (Luzerne) anderseits auf den Verlauf der Nitrifikation festzustellen, ersehen wir zunächst, daß die Mengen der in den Lysimeterwässern enthaltenen Nitrate bei der nicht gedüngten und bei der zu Beginn der Versuche (Oktober 1901) mit Stallmist gedüngten Erde nur sehr wenig voneinander abweichen (48.52 *g* und 47.59 *g* HNO_3 pro *qm*.) Ein fördernder Einfluß der Stallmistdüngung auf die Energie der Nitrifikationsprozesse, zu erkennen an einer Vermehrung der Menge des Nitratstickstoffs, wie er in den ersten 3 Jahren deutlich festgestellt werden konnte, war also im 4. und 5. Jahre nach der Düngung nicht mehr zu beobachten. Analoge Verhältnisse ließen sich bezüglich des Einflusses der Luzerne konstatieren. Während dieselbe anfangs in hohem Grade anregend auf die Nitrifikationsvorgänge einwirkte, wurde ihre Wirkung nach und nach schwächer, bis im 5. Jahre die Menge des Nitratstickstoffs in beiden Fällen ungefähr gleich groß war, nämlich 77 *g* und 78.79 *g* HNO_3 pro *qm*. Die für die nächste Zeit beabsichtigte Analyse der in den Lysimetern zurückgebliebenen Böden dürfte definitive Schlüsse in der vorliegenden Frage ermöglichen.

Die zweite Gruppe von Lysimetern hatte den Zweck über die Auslaugung des Bodens durch die atmosphärischen Niederschläge Aufschluß zu geben. Die Resultate der 3 Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtungen lassen erkennen, daß die Verluste an Nitratstickstoff hierbei nur äußerst minimale sind. Eine Schicht von 25 *cm* Tiefe und 1 *ha* Ausdehnung hatte in der Zeit vom August 1904 bis zum November 1905 von 3.8 *kg* bis 14.2 *kg* Stickstoff verloren. Die dieser Schicht entführten Nitrate sind aber fast vollständig durch die zunächst darunter liegenden Schichten absorbiert worden, denn in einer Tiefe von 50 bis 75 *cm* erreichten die Verluste im Maximum kaum 1.76 *kg* Stickstoff pro *ha* und hielten sich im allgemeinen zwischen 0.117 und 0.378 *kg*. Bei 1 *m* Tiefe betrug die weggeführte Stickstoffmenge nur noch den geringen Wert von 38 *g* pro *ha*. — Die Zufuhr an Stickstoff durch die atmosphärischen Niederschläge — Verf. berechnete für das Jahr 1905 eine Gesamtmenge von 5.6 *kg* pro *ha* — übertrifft also bei weitem die durch die Drainage bewirkte Stickstoffentziehung. [159] Richter.

Der Einfluß der Chloralkalilösungen auf Doppelsilicate des Calciums und Magnesiums. Von F. H. Campbell.[2]) Im Gegensatz zu Rümpler (Ber. d.

[1]) Travaux du laboratoire chimique de la station agronomique de Ploty pour l'année 1905.
[2]) Landw. Vers. Stat., Bd. 65, p. 247.

V. Intern. Kongr. f. ang. Chemie Sekt. V, Bd. III, p. 59) der künstlich hergestellte, und zu Dittrich (Zeitschr. f. anorg. Chemie Bd. 47, p. 151) der anderweitige verwitterte Doppelsilicate von Ca und Al verwendete, hat Verf. mit chemisch genau definierbaren Substanzen (Silicaten) gearbeitet.

Es zeigte sich 1. daß Ca-freie, reine Al-Silicate mit Alkalisalzen nicht reagieren, 2. daß wohl reine, Al-freie Ca-Silicate mit Chloralkalilösungen reagieren, aber weit geringer als gemischte Ca Al-Silicate.

Es wurden nur Doppelsalze von Ca und Al benutzt, die durch Eingießen einer wäßrigen Lösung von $CaCl_2$ und $AlCl_3$ in eine Na-Silicatlösung (alle von bestimmtem Gehalt) und gründliches Auswaschen, Trocknen und Pulverisieren des gallertartigen Niederschlags gewonnen wurden.

Geprüft wurden 0.5 bis 5 norm. NaCl und NH_4Cl, 0.5 bis 4 norm. KCl und 0.5 bis 8 norm. SiCl. $MgCl_2$ wirkte gleichfalls ein, die äußerst geringe Menge des verdrängten Ca konnte jedoch nicht genau genug bestimmt werden.

Die Hauptergebnisse sind folgende:

1. Durch Trocknen bei 100° wird durch den Verlust des Hydratwassers die Reaktion erheblich vermindert.

2. Durch Anwendung der verschiedenen Chloralkalilösungen wird bei Silicaten zwar annähernd, aber nicht völlig genau die gleiche Menge Ca ersetzt, eine kleine Differenz entsteht sogar bei Anwendung der gleichen Salzlösung in verschiedener Konzentration.

3. Durch höhere Temperatur wurde die Reaktion beschleunigt, doch nahm die Menge des verdrängten Calciums nicht erheblich zu.

4. Mit zunehmender Konzentration der Salzlösungen steigt die Menge des verdrängten Calciums, jedoch nur bis zu einem Maximum, das bei den verschiedenen Salzen verschieden hoch liegt.

5. Bei schwacher Konzentration ordnen sich die Salze bez. der verdrängenden Wirkung wie folgt: SiCl, NaCl, KCl, NH_4Cl,

bei starker Konzentration verhalten sich NaCl und KCl annähernd gleich, SiCl wirkt erheblich stärker, erreicht aber nicht die Wirkung des NH_4Cl.

[154] L. Frank.

Beobachtungen über die Wirkung von Nitrit und von Impferde auf Sojabohnen. Von A. Stutzer.[1]) Gleichzeitig mit seinen früheren Versuchen über die Wirkung des Nitrits auf die Keimung und das Wachstum verschiedener Kulturpflanzen[2]) führte Verf. auch Versuche mit der Sojabohne aus Die Sojabohne ist deshalb besonders interessant, weil sie auf unserem Boden keine Knöllchenbakterien bildet, ohne die sie ihr Wachstumsmaximum nicht erreicht. Die Pflanze bot also ein günstiges Objekt zur Lösung der Frage, die sich Verf. stellte:

Wie wirkt Nitrit im Vergleich zu Nitrat bei einer unter hiesigen Verhältnissen nicht Knöllchen bildenden Leguminose?

Gleichzeitig damit wurde die Frage verbunden: Wie wirkt Japanische Impferde auf die Sojabohne?

Die Versuche wurden teils in Vegetationsgefäßen, teils im freien Gartenlande ausgeführt. Der Versuchsplan war der folgende:

1. Ohne Stickstoff
2. 0.4 *g* N in Form von Nitrit
3. 0.4 „ N in Form von Nitrat
4. 0 „ N; Impferde.

Sowohl nach der Nitrit-, wie auch nach der Nitratdüngung entwickelten die Pflanzen sich normal, während die ohne Stickstoff gezogenen sehr deutlich Stickstoffhunger erkennen ließen. Eine Schädigung durch das Nitrit trat in keinem Falle ein, selbstverständlich aber hatten sich an den Wurzeln auch keine Knöllchen gebildet.

[1]) Journal für Landwirtschaft, 1907, Bd. 55, S. 78.
[2]) „ „ „ 1906, Bd. 54, S. 125, s. a. diese Zeitschrift.

Die mit Impferde gedüngten Pflanzen entwickelten sich nur langsam und ungleichmäßig. Die Impferde war bei dem weiten Transport infolge ungenügender Verpackung stark ausgetrocknet; so hatten sich nur an den Pflanzen zweier Gefäße wenige Knöllchen gebildet, an denen zweier Parallelgefäße gar keine.

Die im Freilande ausgeführten Versuche ergaben ähnliche Resultate, doch hatten sich bis zum Frühling des nächsten Jahres die Knöllchenbakterien im Boden soweit vermehrt, daß die dann gezogenen Pflanzen üppig gediehen. Auch mit frischer Impferde gedüngte Pflanzen wuchsen vorzüglich, die Samen gelangten jedoch nicht zur Reife.

Die mikroskopische Untersuchung der Knöllchenbakterien ergab, daß die aus Japan und die aus der Mandschurei stammenden Sojabakterien, welche an verschiedenen Varietäten der Sojabohne sich entwickelt hatten, morphologische Unterschiede nicht zeigten. [454] Popp.

Untersuchungen über die Wirkung von Woltersphosphat. Von A. Stutzer.[1] Verf. führte mit dem sogen. Woltersphosphat, durch Zusammenschmelzen von Rohphosphat mit Sulfat, Kalk, Sand und etwas Kohle fabrikmäßig hergestellt, Vegetationsversuche aus, nachdem bereits verschiedene Autoren wie Böttcher, Schneidewind, Wein und Wagner eine günstige, dem Superphosphat gleichwertige Wirkung beobachtet haben.

Als Versuchspflanze diente Hanf in einem sandigen Lehmboden mit 0.09% P_2O_5. Der Inhalt jedes Gefäßes (8 *kg*) erhielt 4 *g* Kali und 2 *g* Salpeterstickstoff als Grunddüngung. Nach der Ernte des Hanfs (im August) wurde nach Entfernung der Wurzeln weißer Senf gesät.

Die gute Wirkung des Wolterphosphats zeigte sich an nachstehenden Ernteerträgen (Trockensubst.)

Nicht mit Phosphorsäure gedüngt	Hanf	107.02 *g*
	Senf	24.03 „
		131.05 *g*
0.5 *g* P_2O_5 als Superphosphat	Hanf	124.39 *g*
	Senf	34 08 „
		158.47 *g*
0.5 *g* P_2O_5 als Woltersphosphat	Hanf	136.55 *g*
	Senf	28 59 „
		165.14 *g*
1.0 *g* P_2O_5 als Superphosphat	Hanf	131.72 *g*
	Senf	38.52 „
		170.24 *g*
1.0 *g* P_2O_5 als Woltersphosphat	Hanf	137.05 *g*
	Senf	34.11 „
		171.16 *g*

[409] Frank.

Die Wirkung der Kalidüngung auf die Gerste. Von Prof. Alexander Cserháti.[2]) Bei diesen Versuchen handelt es sich vor allem darum, zu beweisen, daß die Kalidüngung auch auf Lehm- und Tonböden erfolgreich sein kann, eine Ansicht, die bisher anscheinend in Österreich-Ungarn noch nicht allgemein Anerkennung gefunden hat. Daß selbstverständlich das Kali einseitig nicht wirken kann und nur da zur Geltung kommt, wo kein Mangel an Phosphorsäure und Stickstoff vorhanden ist, liegt auf der Hand; in diesem Sinne wurde die Kalidüngung durch Beigabe von Superphosphat, und wo nötig,

[1]) Landw. Vers. Stat. p. 283.
[2]) Österreich-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1906, Heft VI, p. 676.

durch Chilisalpeter ergänzt. Die sämtlichen Versuche wurden auf 3 Parzellen durchgeführt:

1. Parzelle ungedüngt
2. „ 150 Kilo Superphosphat pro Joch
3. „ 150 „ „ 75 Kilo 40%iges Kalisalz.

Auf Wirtschaften, die nicht kurz zuvor Stallmist gedüngt hatten, gelangten überdies 80 *kg* Chilisalpeter zur Anwendung.

Die Größe der Versuchsparzelle (1 Joch) entspricht 57.55 Ar.

Die große Mehrzahl dieser Felddüngungsversuche fiel nun zugunsten der Kalidüngung aus. Diese günstige Wirkung äußerte sich folgendermaßen: An vielen Orten zeigten sich die Ähren früher und auch die Reife trat früher ein; ebenso waren auf den gedüngten Parzellen die Ähren schöner und gleichmäßiger. Auf den Superphosphat- und Kaliparzellen beobachtete man diese Wirkung öfters und auffallender als auf den nur mit Superphosphat gedüngten. Ferner war in der Mehrzahl der Fälle eine Ertragssteigerung durch den Kalidünger zu konstatieren. Dagegen übte die Düngung keinen wesentlichen Einfluß auf das Hektolitergewicht aus. Weiter übten Superphosphat sowie Kalidünger einen günstigen Einfluß auf die Mehligkeit der Gerste aus. Kali in Verbindung mit Superphosphat wirkt günstiger als Superphosphat allein. Durch Volldünger (Superphosphat, Kali, Chilisalpeter) wurde übrigens auch der Strohertrag gesteigert.

So faßt Verf. zum Schluß das Gesamtergebnis seiner Düngungsversuche folgendermaßen zusammen:

Der Kalidünger vermag auch auf Lehm- und Tonböden sowohl den Stroh- als auch den Körnerertrag zu steigern. Von den Eigenschaften, welche die Qualität der Gerste bestimmen, wird die Mehligkeit am günstigsten durch die Kalidüngung beeinflußt. Das absolute Gewicht, die Gleichmäßigkeit der Körner, der Proteingehalt wird ebenfalls günstig beeinflußt, jedoch nicht so entschieden und nicht so allgemein.

Chilisalpeter in geringer Menge angewendet, schadet nicht nur der Qualität der Gerste nicht, er übt im Gegenteil in Verbindung mit Superphosphat eine günstige Wirkung auf dieselbe aus. [429] Volhard.

Resultate über die Wirkung verschiedener Düngemittel auf einer Wiese der landwirtschaftlichen Schule zu Genouillac. Von L. Rey.[1]) Auf Veranlassung des Direktors der landwirtschaftlichen Schule, Prof. M. Compain, wurden im Jahre 1905 und 1906 Wiesendüngungsversuche mit Stallmist, Eisensulfat, Thomasschlacke, Superphosphat und Phosphat von Ariège ausgeführt. Von den einzelnen Düngemitteln wurden folgende Mengen im Februar 1905 angewandt:

1. Stallmist, 20 000 *kg* zum Preise von 6 Fr. für eine Tonne = 120 Fr. pro *ha*.
2. Eisensulfat, 150 *kg* zu 5 Fr. pro 100 *kg* = 7.5 Fr. pro *ha*.
3. Thomasschlacke, 1000 *kg* pro *ha*, = 50 Fr.
4. Mineralisches Superphosphat, 1000 *kg* pro *ha* = 60 Fr.
5. Phosphat von Ariège, 1000 *kg* pro *ha* = 52.50 Fr.

Im Jahre 1905 wurden folgende Erträge erzielt:

	Heuertrag pro *ha*	Mehrertrag durch die Düngemittel
Ohne Düngung	2000 *kg*	— *kg*
Eisensulfat	2550 „	550 „
Stallmist	2500 „	500 „
Thomasschlacke	3750 „	1750 „
Phosphat von Ariège	3100 „	1100 „
Mineral. Superphosphat	4050 „	2050 „

[1]) Journ. d'Agriculture pratique 1906, Nr. 32, S. 812.

Im Jahre 1906:

Ohne Düngung	2000 *kg*	— *kg*
Phosphat von Ariège . .	2500 „	500 „
Thomasschlacke	3650 „	1750 „
Superphosphat	3900 „	1900 „

Auf den Parzellen, welche mit Stallmist und Eisensulfat gedüngt waren, wurden im zweiten Jahre keine Mehrerträge erzielt.

Die höchsten Erträge und der größte Gewinn wurden also durch Thomasschlacke und Superphosphat erhalten. [422] Böttcher.

Mykorrhizen und Stickstoffernährung. Von A. Möller.[1]) Von P. E. Müller wurde die Beobachtung mitgeteilt, daß in den westjütländischen Heideflächen reine Fichtenkulturen größtenteils nach einiger Zeit eingehen, während dieselben in Mischung mit der Bergkiefer (Pinus montana Miller) gesund bleiben. Beide Bäume sind mit Mykorrhizen versehen; die Mykorrhizen der Fichte (Picea excelsa Link) haben fast regelmäßig traubenförmige Gestalt, während diejenigen der Bergkiefer dimorph sind, je nachdem die Bäume auf humushaltigem Boden (traubenförmige Mykorrhizen) oder auf humusfreiem Sande (gegabelte Mykorrhizen) wachsen. Müller fand, daß die Bergkiefer in völlig humusfreiem Boden, welcher alle Nährstoffe außer Stickstoff enthielt, sich kräftig grün weiter entwickelte und schloß daraus, daß die gegabelten Mykorrhizen vielleicht den Luftstickstoff assimilieren könnten und daß der von den Bergkiefern assimilierte Stickstoff auch den gleichzeitig mit aufwachsenden Fichten zugute kommen würde.

Zur Prüfung dieser Frage hat Möller einjährige Bergkiefern, welche mit Mykorrhizen, namentlich gegabelten, reichlich besetzt waren, in Quarzsand unter Zugabe von Nährstoffen teils mit, teils ohne Stickstoff, gepflanzt. Es stellte sich dabei heraus, daß die Bäumchen ohne Stickstoffzusatz hinter den anderen im Wachstum zurückblieben. Die betreffenden Analysen ergaben, daß eine Bindung von Stickstoff durch die Gabelmykorrhizen nicht stattgefunden hatte. Schon früher von Möller mit der gemeinen Kiefer und der Eiche ausgeführte Versuche zeigten dieselbe Erscheinung, da die Bäumchen bei Stickstoffmangel im Boden eingingen. [67] Zahn.

Über die Glasigkeit des Getreides. Von Fr. R. Ferle-Mitau (Kurland.[2]) Zwei Weizenproben, bei Algier 1898 gesammelt und seitdem in Glasflaschen (aber nicht hermetisch verschlossen) aufbewahrt, wurden im Mai 1905 auf dem Versuchsfelde der Versuchsstation Mitau angebaut. Sie ergaben die hohe Keimfähigkeit von etwa 30%. Probe I, durchweg glasig, Tausendkorngewicht 50.7573 *g* ergab eine Ernte von durchweg glasigen Körnern mit dem Tausendkorngewicht 47.9363 *g*. Probe II, teilweise glasig, Tausendkorngewicht 33.2246 *g*, ergab eine Ernte von glasigeren Körnern mit dem Tausendkorngewicht 41.1169 *g*. Das Tausendkorngewicht hatte also bei I ab-, bei II zugenommen.

Der Proteingehalt in der Trockensubstanz war bei beiden Ernten höher, als in den Originalproben.

Die Witterung war mit Ausnahme des Juli feucht und warm; auch in der zweiten Hälfte des August gab es viel Niederschläge. Ende August fand die Ernte statt.

Nach Haberlandt erzeugt kontinentales Klima glasige Körner, dagegen feuchte, kalte Sommer oder künstlicher Nährstoff und Wasserreichtum mehlige, spezifisch leichtere, proteinärmere Körner.

Verf. meint, daß vielmehr das Ausreifestadium, besonders bei vorhandener erblicher Tendenz zur Glasigkeit von Bedeutung ist, vor allem aber, daß eben diese Erblichkeit vorhanden sein muß, um den Anstoß zum Auftreten der Glasigkeit bei der Ernte zu geben, wie es sich bei dem Ergebnis des vorlie-

[1]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 230—233 und Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, Nr. 45, p. 575.

[2]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 1906, S. 492—494.

genden Versuches zu zeigen scheint, wo die äußerlichen Vorbedingungen mehr das Zurücktreten der Glasigkeit hätten erwarten lassen.

Danach verliert eine Getreidesorte diese Eigentümlichkeit erst allmählich im Laufe der Jahre, falls die entgegenwirkenden klimatischen und Bodenverhältnisse fortgesetzt dieselben bleiben.

Die erbliche Tendenz zur Glasigkeit wird allmählich herangezüchtet, wo einerseits kontinentales Klima, anderseits Wassermangel zur Zeit der Reife konstatiert werden können. [24] v. Wissell.

Versuche über die Keimungsverhältnisse frischgeernteter Samen. Von Dr. C. Eberhardt.[1]) Die Tatsache, daß frisch geerntete Samen sehr langsam keimen, hat man verschieden zu erklären versucht. Hotter, Krauch und Hiltner haben sich u. a. mit dieser Frage beschäftigt. Hiltner ist der Ansicht, daß die Unfähigkeit der der Nachreife bedürfenden Getreidekörner, das zur Auflösung der Reservestoffe erforderliche Wasser aufzunehmen, die Trägheit des Keimprozesses bedinge; diese Eigenschaft aber beruhe wiederum darauf, daß die Gewebeschichten der Frucht- und Samenschale erst nach völligem Austrocknen wasseraufsaugend zu wirken vermöchten; es müßte also nicht das ganze Korn, sondern nur dessen Hülle zur normalen Keimung ausgereift sein. Daher wird das Anstechen oder Anschneiden und das Vorquellen der unausgereiften Samen vor dem Auslegen in's Keimbett empfohlen.

Möglicherweise verhindert ein wachsartiger oder fettiger Charakter der Cuticula der äußeren Epidermis bei frischen Samen die Benetzbarkeit der Samenhülle und damit den Wassereintritt.

Endlich könnte vielleicht die Art des Keimbettes von Einfluß auf die Keimung sein.

Verf. hat Versuche gemacht, welche die Beantwortung dieser Fragen zum Zwecke hatten.

Auf verschiedenen Keimbetten wurden verschiedene Samen in verschiedenem Reifezustande unter verschiedenen Bedingungen sowohl unpräpariert, wie auch vorgequollen zum Keimen ausgelegt.

Es ergab sich, daß, je mehr Wasser die Keimmedien dem Samen zu bieten vermochten, desto günstiger das Keimresultat ausfiel; für die Höhe des erforderlichen Wassergehaltes vermag Verf. eine Erklärung nur in dem geringen Wasseraneignungsvermögen der frischgeernteten Samen zu finden.

Beim Sandbett scheint besonders günstig die bessere Luftzufuhr und die geringere wasserfesthaltende Kraft des Sandes zu wirken.

Als beste Keimbetten für umfangreichere Untersuchungen empfiehlt Verf. auf Grund seiner Erfahrungen das Sandkeimbett und das aus Fließpapier.

Bei der Prüfung des Einflusses des Anstechens und des Vorquellens auf die Keimung ergab sich, daß beide Maßnahmen die Keimziffern erhöhten, jedenfalls, indem sie den Wassereintritt beförderten.

Ferner wurde versucht, ob Vorbehandlung der frischgeernteten Samen mit Äther, welcher Wachs auflöst, günstig wirkt; es zeigte sich, daß in der Tat bei dergestalt präparierten Samen eine Erhöhung der Keimziffern stattfand.

Schließlich beschäftigte Verf. sich mit der Frage, wann frischgeerntete Samen ihre normale Keimkraft erlangen.

Aus den darauf hinzielenden Versuchen geht hervor, daß solche Samen sich verschieden verhalten, je nach dem Reifestadium, in dem sie geerntet wurden. So zeigte ein in der Totreife geernteter Roggen sofort nach der Ernte Keimziffern, die derselbe Roggen, milchreif geerntet, erst nach 40 tägigem Lagern ergab.

„Daraus muß geschlossen werden, daß die Veränderungen im Samen — speziell in der Samenschale — die bei der Keimprüfung erhöhte Keimungsresultate bedingen, bei der Nachreife, sei es im gedroschenen oder ungedroschenen Zustande, aber auch schon beim Reifeprozeß selbst stattfinden.

[1]) Füh'lings Landwirtschaftl. Zeitung 1906, S. 583—591.

In beiden Fällen spielt der Wasserverlust der Samen eine wichtige Rolle. Auf den früheren oder späteren Eintritt der normalen Keimfähigkeit wird deshalb ohne Zweifel auch die Erntewitterung von Bedeutung sein, wie auch eine eventuelle Periode der Trockenheit während des Reifeprozesses für die Beurteilung dieser Fragen mitbestimmend sein wird.“ [26] v. Wissell.

Erzeugung einer neuen elementaren Spezies von Mais durch Verstümmelung. Von Blaringhem.[1]) Verf. hat durch Verstümmelung aus dem gewöhnlichen Futtermais eine neue Spezies abgeleitet, welche bereits Ende August reife Samen liefert, während die ursprüngliche Pflanze nur in trockenen und warmen Jahren und wenn die Kultur bis Ende Oktober fortgesetzt wird, reife Samen ergibt. Ursprüngliche und abgeleitete Form zeigen in ihren morphologischen Eigenschaften große Verschiedenheiten.

Ursprüngliche Spezies, Zea Mays pensylvanica Bonafous: Hellgelbes glänzendes Korn von abgeplatteter Form, an der Spitze abgerundet, mit ovalem, schmalen, wenig gerunzelten Embryo. Ähre 15 bis 20 *cm* lang, am Ende zugespitzt, 8 bis 10 Reihen von je 40 bis 50 eng geschlossenen Samen tragend. Hülle aus 12 bis 15 ovalen, langgestreckten Blättern zusammengesetzt. Männliche Rispe ausgebreitet und wohl ausgebildet (12 bis 20 Zweige). Stengel dick, 1.8 bis 2 *m*, in reichem Boden sogar 2.5 *m* Höhe erreichend, mit 12 bis 15 langen und breiten Blättern und 2 bis 3 fruchtbaren Ähren.

Neue Spezies, Zea Mays praecox Blar.: Gelbes glänzendes Korn mit abgerundeter Spitze, ebenso dick wie breit, mit ovalem, breiten, an der Oberfläche stark gerunzelten Embryo. Ähre kurz, 8 bis 12 *cm*, fast zylindrisch, 8 bis 12 Reihen von je 15 bis 25 wenig geschlossenen Samen tragend. Hülle aus 7 bis 10 kurzen und breiten Blättern zusammengesetzt. Männliche Rispe schwach und wenig ausgebildet, mit kurzen Ästen (1 bis 10). Stengel dürftig, 1 bis 1.20 *m*, in feuchtem, fruchtbarem Boden 1.50 *m* hoch, mit 8 bis 10 kurzen, zugespitzten Blättern und 2 fruchtbaren Ähren.

Im Juli 1902 wurde ein transversaler Schnitt am Stengel der Mutterpflanze unmittelbar über dem Boden ausgeführt, um die Zeit, wo die männliche Rispe eben im Erscheinen begriffen war. Es entwickelten sich alsbald eine Anzahl neuer Sprosse, darunter mehrere anormale. Einer derselben trug am Ende eine Blütentraube, deren männliche Ährchen sämtlich in weibliche umgebildet waren und die Mitte Oktober 60 reife Samen lieferte. Diese Samen wurden im Jahre 1903 ausgesät und gingen aus denselben 28 Pflanzen hervor, von denen 20 im August, ohne neuerliche Verstümmelung, analoge Anomalieen erkennen ließen, wie diejenigen der Mutterpflanze, nur in noch verstärktem Maße. Unter diesen wurde für die Aussaat des Jahres 1904 eine an der Spitze eines Sprosses sitzende Ähre mit 10 Reihen kleiner Samen ausgewählt. Alle aus den Samen dieser anormalen Traube hervorgehenden Pflanzen zeigten nun ausnahmslos die oben beschriebenen Charaktere, und wurde auch bei der Kultur von 1905 und 1906 kein einziger Rückschlag zu dem ursprünglichen Typus beobachtet. Verf. bezeichnet die in Rede stehende Form als eine neue, elementare Spezies, da sie von der Mutterpflanze in fast allen morphologischen Charakteren abweicht und auch von allen bisher bekannten frühzeitigen Maisvarietäten durchaus verschieden ist. [57] Richter.

Wert des englischen Raygrases für die Anlage dauernder Nutzgrasflächen im norddeutschen Tieflande. Von Dr. C. A. Weber-Bremen.[2]) Verf. kommt an der Hand seiner bisherigen Erfahrungen zu folgenden Schlußsätzen:

1. Das englische Raygras hat als Mähegras nur untergeordneten, als Weidegras aber an den für seinen Anbau geeigneten Orten einen sehr hohen Wert.

2. Das englische Raygras kann als Dauergras zur Anlage von Dauerweiden im norddeutschen Tieflande von der Ems bis zur Weichsel[3]) nur auf

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des scienc s 190?, t 143, p. 245.

[2]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1906. Stück 16, S. 173—179

[3]) In Ostpreußen hat Verf auf alten Weiden der dortigen Marschen das engl. Raygras bislang nicht angetroffen.

Marschkleiboden verwendet werden, der niemals sehr feucht ist und niemals auf längere Zeit überflutet wird, in der Regel nur auf mittelschwerem Kleiboden in höherer Lage. Auf allen andern Bodenarten der Marsch wie der Geest einschließlich der Moorböden ist es als Dauergras für die Dauerweide im norddeutschen Tieflande ungeeignet.

3. Auf allen hochliegenden Marschkleiböden bildet das engliche Raygras nur dann einen landwirtschaftlich befriedigenden, dauernden Weiderasen, wenn sie reich an allen Nährstoffen sind, nicht an Kalkmangel leiden und zugleich einen auf den Stickstoffumsatz günstig wirkenden Garezustand haben. Es empfiehlt sich, es hier nicht allein, sondern mit einer angemessenen Menge von Weißklee (5 bis 10 *kg* auf 1 *ha* bei 80 % Gebrauchswert) anzusäen, um durch dessen mittel- oder unmittelbare Wirkung einen ausreichenden Vorrat an Stickstoff im Boden der Weide zu sichern.

4. Wo das englische Raygras in der Marsch zur Anlage von Dauerweiden als dauernde Grasart verwendet werden soll, muß es in genügender Dichte ausgesät werden, mindestens 70 *kg* auf 1 *ha* in unserem Klima bei 90 % Gebrauchswert. In den ersten Jahren ist fleißig zu walzen. Die Weide ist genügend stark zu beschlagen und durch die Art des Weidebetriebes dahin zu wirken, daß das Gras möglichst wenig Gelegenheit hat, in den Halm zu schießen.

5. Unter Verhältnissen, wo das englische Raygras nicht als dauerndes Weidegras Verwendung finden kann, darf man es nichtsdestoweniger in geringerer Menge bei der Anlage von Dauerweiden auf mäßig feuchtem bis mäßig trocknem Boden mit anderen Gräsern zusammen aussäen, um den eigentlichen Dauergewächsen Schutz und dem Besitzer der Weide einen guten Ertrag in dem Falle zu gewähren, wo die Dauergewächse sich nur langsam entwickeln und erst ein bis drei Jahre nach der Aussaat zu ertragreichen Pflanzen herangewachsen sind. Wie groß die Menge sein muß, in der es zu diesem Zwecke auszustreuen ist, richtet sich nach den örtlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen und nach der Natur der übrigen auszusäenden Gewächse. Sie schwankt zwischen 3 und 10 bis 20 *kg* für 1 *ha*.

[980] v. Wissell.

Schweizerische Anbauversuche mit Wicken verschiedener Herkunft. Von Stebler und Volkart.[1]) Von den mehr als hundert Wickenarten, die als einjährige Futterpflanzen von größter Bedeutung sind, ist die Saatwicke, Vicia sativa, am wertvollsten. Die wenig anspruchsvolle, dabei rasch sich entwickelnde Pflanze, die mit Vorteil noch als Nachfrucht nach Wintergetreide gebaut werden kann, liefert bei rechtzeitigem Schnitt ein vorzügliches Futter, wirkt als Stickstoffbereicherer des Bodens und gleichzeitig infolge ihrer starken Beschattung unkrautreinigend.

Ein großer Nachteil liegt in der Schwierigkeit, gutes Saatgut zu beschaffen; in zunehmendem Maße wird über Schädigung durch minderwertiges Saatgut geklagt. Daß diese Klage berechtigt ist, geht aus folgenden Durchschnittszahlen hervor, die den Jahresberichten der schweizerischen Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt in Zürich entnommen sind.

Jahr	Durchschnitt der Reinheit %	Durchschnitt der Keimfähigkeit %	Niedrigste Reinheit %
1895/96	95.4	93	85.8
1900/01	91.8	93	80.4
1904/05	88.0	92	62.1

Die Versuche von Stebler und Volkart bezweckten nun, den Kulturwert der Wicken verschiedener Herkunft und gleichzeitig den Einfluß der Aussaatzeit auf die Höhe des Ertrags zu ermitteln. Sie führten zu folgenden Resultaten:

[1]) Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1906, Stück 34, p. 345 und Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, Heft 4, 1906.

1. Die Höhe des Ertrags der Sommerwicken ist in sehr starkem Maße vom Zeitpunkt der Saat abhängig. Je früher gesät wird, um so größer der Ertrag. Wenn man den Ertrag der Frühjahrssaat = 100 setzt, so sind die Erträge für Sommer- und Herbstsaat, (Durchschnittswert von fünf angebauten Wickensorten):

	Verhältnis dürr:
Erste Saat	100
Sommersaat . . .	74
Herbstsaat	18

Sollen Wicken als Nachfrucht gebaut werden, so ist es daher von Vorteil, sofort nach der Ernte umzubrechen und zu säen. Ackererbsen eignen sich wegen ihrer langsamen Entwicklung nicht als Ersatz für Wicken als Nachfrucht.

2. Von den Trieurwicken sind nur solche Saaten als Saatgut verwendbar, die aus echter Saatwicke bestehen und nicht zuviel fremde Samen enthalten. Der Anbau von Wicken, die stark mit Platterbsen oder anderen Ackerunkräutern versetzt sind, lohnt sich schon deshalb nicht, weil zur Erzielung des gleichen Ertrags viel mehr Saatgut verwendet werden muß. Ganz zu verwerfen sind die aus schmalblättriger oder veränderlicher Wicke bestehenden Herkünfte. Sie verunkrauten stark und geben nur einen sehr geringen Ertrag.

3. Von den übrigen Herkünften gehören zu den ertragreichsten die Elsässer, die ungarischen und wahrscheinlich auch die Burgunder Wicken. Der Anbauwert der russischen und galizischen Herkunft muß durch weitere Versuche ermittelt werden. Die bulgarische Saatwicke gehört entschieden zu den geringeren Saatwicken.

Hervorzuheben ist noch die Beobachtung, die auch am Getreide gemacht worden ist, daß die vom Westen Europas stammenden Wicken, bei gemäßigtem Klima eine längere Vegetationszeit haben, während beim Fortschreiten nach Osten mit eintretendem Kontinentalklima die Vegetationszeit für die Wicke sich verkürzt. Damit im Zusammenhang sind, wie beim Getreide, die westeuropäischen Wicken im allgemeinen großkörniger wie die osteuropäischen. [80] Vollhard.

Queckenvertilgung. Von O. Greif, Dom. Bauchwitz.[1]) Verqueckte Felder befinden sich im allgemeinen in einem zu schwachen Kulturzustand und sind in der Regel nicht dungkräftig genug und dauerfeucht. Nun ist eine gründliche Drainage, die Abhilfe schaffen könnte, im allgemeinen zu umständlich und kostspielig.

Die wiederholte mechanische Bearbeitung des verqueckten Ackers ist ebenfalls aus Mangel an Arbeitskräften nicht gut durchführbar, und überdies nicht absolut sicher in der Wirkung. Verf. schlägt daher eine andere Methode vor, die er mit bestem Erfolge praktisch erprobt hat; sie gründet sich darauf, daß die Quecken eine intensive Beschattung nicht vertragen können.

Der stark verqueckte Acker wird möglichst flach geschält, (wo man mit dem Schälpflug nicht durchkann, muß man natürlich den 1 bis 2 scharigen Pflug nehmen), und einfach geeggt. Nun wird er so belassen, bis die Quecken, soweit sie nicht vertrocknen, von neuem ausgeschlagen haben; alsdann wird nochmals geschält, und, wo der Boden kalkbedürftig, eine gute Kalkdüngung gegeben. Mit dem Schälen muß natürlich sofort nach den Erntewochen begonnen werden. Nach dem zweiten Eggen und etwaigen Kalken ist der Acker bis zum etwaigen zweiten Ausschlagen zu belassen. Vorteilhaft ist nun eine Düngung mit 4 Doppelzentner Kainit und 3 Doppelzentner Thomasmehl auf 1 *ha*. Dann bestellt man die Fläche mit einer kräftigen Aussaat von Johannisroggen und Wicke. Bis die schon geschwächte und tief untergepflügte Quecke wieder bis oben durchtreibt, hat die junge Saat längst das Spiel gewonnen. Beim Neuaustreiben im Frühjahr ist die Saat schon im dichten Stand vorhanden, und die Quecke kann sich gar nicht entwickeln. Man kann nun eine präch-

[1]) Mitteilungen der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1906, Stück 34, p. 339.

tige Grünfutterernte machen, bedingt durch die Queckendüngung und den eingebrachten Kunstdünger. Nach Beendigung der Ernte sind Gründüngungspflanzen anzusäen, etwa 180 *kg* Lupinen mit 20 *kg* Seradella gemischt. Ist in der Fruchtfolge Hackfrucht vorgesehen, so kann nach dem Futterschnitt auch diese bestellt werden. Wieder hat der Boden eine dichte Beschattung. Ohne die Vorbehandlung kann man erfahrungsgemäß durch die Gründüngung die Quecke nicht erdrücken. So aber ist von der Quecke so gut wie nichts mehr vorhanden. Zu Beginn der Blüte ist dann mit Zuhilfenahme der Vorschneideeinrichtung ganz flach einzupflügen (also schälen mit dem Pflug) und dann zu walzen. So behandelt, geht die Masse je nach Witterung schnell in Zersetzung über und es kann früh genug mit Bestellung der Winterfrucht begonnen werden. Vor dieser kann jedoch durch leichtes Eggen in Zwischenräumen das noch ausschlagende Unkraut vernichtet werden. Nach dieser Behandlung des Ackers hat man unter normalen Verhältnissen einen üppigen Feldbestand zu erwarten, der nichts neben sich aufkommen läßt.

Der Gesamterfolg ist nun erfahrungsgemäß die Erzielung eines überraschend sauberen und in vorzüglicher Kultur befindlichen Ackers. Man hat in zwei Jahren eine üppige Futterernte, eine Gründüngung und eine Vollernte gewonnen und nebenbei die Queckenvertilgung kostenlos erreicht.

[29] **Volhard.**

Über den Einfluß der Kresolseifenbrühe auf das Wachstum der Blindreben. Von Prof. Dr. I. Behrens.[1]) Das von der Firma H. Nördlinger in Flörsheim a. Main in den Handel gebrachte Saprosol, eine Kresolseifenlösung, wird bekanntlich mit bestem Erfolge an Stelle von Petroleum zur Desinfektion reblausverseuchten Bodens angewendet. Verf. hat nun in der vorliegenden Arbeit Versuche darüber angestellt, in welcher Weise die Rebe selbst durch eine solche Behandlung beeinflußt wird.

Je 50 Blindreben der Sorten Weißer Gutedel und York Madeira wurden 1, 5, 10 und 60 Minuten in eine 1%ige wässerige Saprosollösung getaucht und alsdann sofort mit reinem Wasser abgespült. Darauf wurden dieselben zugleich mit 50 Vergleichsreben, welche nur mit Wasser gespült waren, an dem gleichen Tage (19. Mai) nebeneinander ausgepflanzt. Im Laufe der Vegetation zeigte sich nun, daß sich die angewachsenen behandelten Reben erheblich üppiger entwickelten als die nicht behandelten und zwar umsomehr, je länger die Behandlung gedauert hatte. Im Frühjahr 1906 wurden die Wurzelreben herausgenommen und genauer untersucht, wobei sich folgendes ergab:

Dauer der Behandlung	Weißer Gutedel			York Madeira		
	Mittleres Gewicht der gewachsenen Blindreben *g*	Durchschnittl. Länge d. einjährigen Triebe *cm*	Entwicklung der Wurzeln	Mittleres Gewicht der gewachsenen Blindreben *g*	Durchschnittl. Länge d. einjährigen Triebe *cm*	Entwicklung der Wurzeln
Unbehandelt	17.0	9	schwach	28.1	25	gut u. kräftig
1 Minute	17.8	10	etw. besser	28.1	25	„ „ „
5 Minuten	17.2	11	sehr gut u. kräft.	30.3	32	gut u. sehr kräft.
10 „	19.7	17.5	„ „ „ „	33.9	32	„ „ „ „
60 „	20.0	15	gut u. kräft.	30.4	20	gut u. kräftig

Die Behandlung hatte also nicht nur nicht geschadet, sondern die Entwicklung sogar, besonders diejenige des Wurzelsystems, in auffallend günstiger Weise beeinflußt. — Ein Einfluß auf die Anwachsprozente war nicht zu konstatieren.

[35] **Richter.**

[1]) Bericht der landw. Versuchsanstalt Augustenberg 1905, S. 43.

Das Einmieten von Samen- und Stecklingsrüben. Von Dr. L. Kuntze-Delitzsch.[1]) Von den meisten Rübenbauern werden die Stecklinge mit dem Rübenheber gehoben, nach und nach herausgezogen und mit dem Kraut eng aneinander gestellt, in 20 bis 30 *cm* tiefen, 1 *m* breiten und 4 bis 5 *m* langen Gruben eingemietet. Andere mieten dagegen die Stecklinge, ebenfalls mit dem Kraut, wie gewöhnliche Rüben ein, d. h. sie stechen die Mieten einen Spatenstich tief aus, tragen in Körben die Stecklinge zusammen und häufen dieselben einen halben Meter über der Erde in den Mieten auf. Verf. zieht die erstere Methode vor, weil selten Stecklinge durch Faulen verloren gehen.

Angeregt durch einen Artikel von Dir. Briem (Wien) machte Verf. einen Versuch mit dessen Aufbewahrungsmethode für Mutterrüben, d. h. diejenigen Rüben, die zur Zucht angebaut werden. Da der Herbst 1905 sehr ungünstig war, trug er Bedenken, dies sehr wertvolle Zuchtmaterial der Mutterrüben zu dem Versuche zu verwenden und stellte denselben daher mit gewöhnlichen Rüben an. Nach Vorschrift Briems wurden 4 *m* lange, 40 *cm* tiefe und 1.2 *m* breite Gruben ausgestochen, in diese die Rüben mit dem allerdings wenig abgewelkten Kraut nebeneinander gelegt und über diese Schicht eine ganz dünne Lage Erde geworfen, darauf wieder eine Reihe Rüben in umgekehrter Richtung usw., bis 4 Schichten Rüben darin waren. In der nächsten Miete wurden die Rüben mit abgehacktem Kraut wie gewöhnlich eingemietet, in der dritten wieder Rüben mit Kraut, in der vierten ohne Kraut.

Am 5. April wurden die Mieten geöffnet und die Rüben untersucht; leider war die Hälfte der Rüben, die mit ganzem Blatt eingemietet war, verfault. Auf 1000 Stück untersuchter Rüben kommen:

	17—18%	18—19%	19—20%	20—21% Zucker
a. mit abgehacktem Blatt:	193 Stück	115 Stück	23 Stück	2.7 Stück
b. mit ganzem Blatt:	242 Stück	205 Stück	76 Stück	13.6 Stück.

Die Zuckerkonservierung in den Rüben mit Blatt ist durchgängig eine so wesentlich höhere, daß die Zahlen schon für sich selbst genug sprechen.

Verf. wird daher die Versuche in diesem Jahre erneuern; die Rüben werden in gehobenem Zustande noch länger in der Erde bleiben und erst dann eingemietet werden, wenn das Kraut möglichst abgewelkt ist. Alsdann werden die Rüben teils stehend wie die Stecklinge, teils wieder liegend wie im letzten Jahre eingemietet werden. Ferner wird in einer Miete nicht Erde, sondern Sand zwischen die Rübenreihen gestreut werden. [21] Böttcher.

[1]) Die deutsche Zuckerindustrie 1906, Nr. 19.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 12224

Inhalts-Verzeichnis.

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen.

☞ **Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Kellner in Möckern bei Leipzig. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt.**

Boden.

Über den Einfluss verschieden hohen Wassergehalts des Bodens in den einzelnen Vegetationsstadien bei verschiedenem Nährstoffreichtum auf die Entwicklung der Haferpflanze.

Von Dr. Heinrich Bünger.[1])

Die Untersuchungen (Topfversuche) wurden im Anschluß an die Arbeiten Seelhorsts und auf dessen Veranlassung in Göttingen ausgeführt.

Wir müssen uns darauf beschränken, die am Schlusse der Abhandlung vom Verf. gegebene Zusammenfassung der wichtigsten Resultate hier wiederzugeben.

1. Die Pflanzen des nährstoffreichen Bodens verbrauchen zur Produktion der Einheit an oberirdischer Substanz eine bedeutend geringere Wassermenge, als die des mageren Bodens. Im vorliegenden Versuch beträgt die Differenz des Verbrauchs pro 1 *g* Trockensubstanz oberirdischer Masse bei konstant bleibendem Wassergehalt etwa 50 *g* Wasser.

2. Je fruchtbarer der Boden, desto größer ist die durch Wasserzufuhr hervorgerufene Ertragssteigerung. Bei geringer Feuchtigkeit sind die durch die Ernährung bedingten Unterschiede im Ertrage verhältnismäßig gering. Auf dem nährstoffarmen Boden war die hohe Bodenfeuchtigkeit zu Anfang der Vegetation sogar schädlich; das Maximum des Ertrages brachte die erst am 16. Mai beginnende Feuchtigkeit.

3. Die Beeinflussung von Korn- und Strohertrag durch die Feuchtigkeitsverhältnisse erfolgt nicht immer gleichmäßig. Einen relativ hohen Kornanteil bringt Wasserzufuhr nach einer anfänglichen Trockenperiode, sowie konstante Trockenheit, einen relativ niedrigen Kornanteil hohe Feuchtigkeit zu Anfang und nachfolgende Trockenheit, sowie konstant

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbüch. 35. Band, (1906) Heft 6, SS. 941 bis 1051.

hohe Feuchtigkeit (Kornanteil auf reichem Boden bei trocken vom 1. VII. nur 32.5 %). Verschiedenheiten im Kornanteil nach Bodenreichtum sind im allgemeinen nicht zu konstatieren.

4. Die Wurzelbildung hängt in hohem Maße sowohl vom Bodenreichtum wie von der Feuchtigkeit ab.

Bei konstanter Trockenheit hat der magere Boden das stärkere Wurzelsystem, bei hoher Feuchtigkeit der reiche Boden. Das Verhältnis von Wurzelgewicht zu dem Gewicht der oberirdischen Substanz bestimmt in erster Linie der Nährstoffreichtum. Der magere Boden erzeugte bei stets trocken auf 1 *g* Wurzel 4.4 *g*, bei stets feucht 5.4 *g* oberirdische Substanz, der reiche Boden unter gleichen Bedingungen 10.7 bezw. 8.6 *g*.

5. Wasserzufuhr im späten Stadium bewirkte ein Abfaulen eines Teils der Wurzeln schon während der Vegetation; Wassermangel zu dieser Zeit veranlaßte einen bedeutenden Zuwachs an Wurzeln, wobei ein deutlicher Hydrotropismus der Wurzeln zu bemerken war.

6. Bei konstanter Trockenheit oder doch bis zum letzten Stadium ausgedehnter Trockenheit hat der magere Boden längere, aber dünnere Halme gebildet, als der reiche Boden; bei günstiger Gestaltung der Feuchtigkeit ist sowohl Halmlänge wie Halmstärke auf dem fruchtbaren Boden am größten. Die Halmlänge wird am meisten durch die Feuchtigkeit während des Schossens bedingt.

7. Hohe Bodenfeuchtigkeit zu Anfang der Vegetation wie auch Nährstoffreichtum bringen Halme mit verhältnismäßig kurzem obersten Internodium und langen unteren Internodien; Trockenheit zu Anfang der Vegetation wie auch Nährstoffmangel bewirken das Umgekehrte.

Die Länge des obersten Internodiums wird namentlich durch die Wasserzufuhr während des Schossens, die der unteren Internodien durch solche während der ersten Vegetationszeit bedingt.

8. Die Anlage der Internodien des Halmes wie der Stufen der Rispe geschieht im allerfrühesten Stadium. Die Feuchtigkeit zu Anfang bedingt die Zahl derselben. Der Bodenreichtum spielt eine untergeordnete Rolle.

9. Die Zahl der Ährchen an der a-Rispe wird in hohem Maße durch die Wachstumsbedingungen zu Anfang der Vegetation bestimmt. Im vorliegenden Versuch wurde durch einen Feuchtigkeitswechsel nach dem 16. Mai die Gesamtheit der Ährchen nicht mehr geändert. Bei Trockenheit zu Anfang ist die Zahl der Ährchen pro a-Rispe auf beiden Bodenarten fast gleich. Erst wenn die Feuchtigkeit zu Anfang

der Vegetation eine höhere ist, tritt die Wirkung der besseren Ernährung sehr deutlich hervor. Der reiche Boden läßt jetzt eine viel stärker besetzte Rispe sich entwickeln als der magere.

Von den angelegten Ährchen bleibt je nach den weiteren Wachstumsbedingungen eine mehr oder weniger große Zahl taub. Die Zahl der tauben Ährchen erreicht die Höchstzahl, wenn zur Zeit des Schossens oder kurz vorher den Pflanzen das Wasser entzogen wird (magerer Boden trocken vom 1. Juni 33.5 %, reicher Boden trocken vom 16. Juni 40.6 % aller Ährchen taub).

11. Das Tausendkorngewicht wird vor allem durch die Feuchtigkeit in der letzten Periode des Wachstums beeinflußt. Die schwersten Körner erzeugten die am 16. Juni bezw. 1. Juli feucht gestellten, die leichtesten die gleichzeitig trocken gestellten Pflanzen. Der Einfluß des Bodenreichtums ist gering.

12. Im Mittel hat der magere Boden Körner mit höherem Spelzengehalt gebracht; das etwas höhere Tausendkorngewicht der Körner des mageren Bodens wird durch die dickeren Spelzen veranlaßt; das Gewicht der entspelzten Frucht ist im Mittel bei beiden Bodenarten fast gleich. Außerordentlich niedriger und hoher Spelzengehalt wird durch Wasserzufuhr bezw. -mangel im letzten Stadium hervorgerufen, in extremerem Maße auf reichem als auf magerem Boden.

13. Im allgemeinen läßt sich zwischen Korngewicht und Spelzenanteil die Beziehung verfolgen, daß das leichtere Korn den höheren Spelzenanteil hat und umgekehrt.

14. Der Stickstoffgehalt der Ernteprodukte des reichen Bodens ist bedeutend höher als der des mageren Bodens.

15. Bei konstanter Trockenheit ist der Stickstoffgehalt der Körner des reichen Bodens weit höher als bei konstanter Feuchtigkeit (2.847 % bezw. 2.290 %), auf magerem Boden bleibt er derselbe (1.963 % bezw. 1.983 %).

16. Wasserzufuhr im letzten Stadium setzt den prozentischen Stickstoffgehalt der Körner auf reichem Boden etwas herab (stets trocken 2.847 %, 1. Juli feucht 2.706 %), erhöht ihn etwas auf magerem Boden (stets feucht 1.963 %, 1. Juli feucht 2.044 %, 16. Juni feucht 2.074 %). Wassermangel im letzten Stadium erhöht den prozentischen Stickstoffgehalt auf reichem Boden (stets feucht 2.290 %, 1. Juli trocken 2.794 %); auf magerem Boden findet sich wieder das umgekehrte Verhältnis (stets feucht 1.983 %, 1. Juli trocken 1.824 %, 16. Juni trocken 1.521 %).

17. Hohe Feuchtigkeit zu Anfang und nachfolgende Trockenheit erzeugt Körner mit geringem prozentischen Stickstoffgehalt. Vergl. 23.

18. Die Unterschiede im Stickstoffgehalt des Strohes sind auf dem reichen Boden sehr viel größer als auf dem mageren (Mittel aller auf reichem Boden 0.967 %, auf magerem Boden 0.390 %; auf reichem Boden geringster Gehalt 0.456 %, höchster 1.355 %, auf magerem Boden geringster Gehalt 0.327 %, höchster 0.481 %).

19. Das trocken gewachsene Stroh ist auf beiden Böden stickstoffreicher als das feucht gewachsene. (Reicher Boden stets trocken 0.928 %, stets feucht 0.550 %, magerer Boden stets trocken 0.435 %, stets feucht 0.376 %).

20. Wasserzufuhr im letzten Stadium bewirkt namentlich auf reichem Boden eine enorme Anreicherung an Stickstoff im Stroh. (Reicher Boden stets trocken 0.928 %, 1. Juli feucht 1.376 % 16. Juni feucht 1.140 %). Wassermangel vom 1. Juli an bewirkt auf reichem Boden gleichfalls eine Erhöhung des prozentischen Stickstoffgehaltes (stets feucht 0.550 %, 1. Juli trocken 0.657 %).

21. Die Unterschiede im Stickstoffgehalt der Wurzeln sind auf magerem Boden sehr gering. Auf reichem Boden liegen die Unterschiede im wesentlichen in derselben Richtung wie beim Stickstoffgehalt des Strohes. Im Mittel ist der Stickstoffgehalt der Wurzeln 0.2 % höher als der des Strohes.

22. Auf dem reichen Boden ist im Mittel mehr Bodenstickstoff aufgenommen als auf dem mageren Boden.

23. Die junge Pflanze ist nicht imstande, aus stark verdünnten Nährlösungen dieselben Mengen an Stickstoff aufzunehmen, wie aus konzentrierteren. Bei hoher Bodenfeuchtigkeit zu Anfang der Vegetation, der dann die Trockenheit folgte, ist die Gesamtstickstoffmenge in der Pflanze geringer, als wenn dauernd Trockenheit herrschte. Die Schädigung tritt auf dem nährstoffarmen Boden mit der an sich schon geringwertigen Nährlösung stärker ein, als auf dem fruchtbaren Boden.

24. Der Fettgehalt der Haferkörner ist abhängig von dem Wassergehalt des Bodens, jedoch in viel geringerem Maße als der Stickstoffgehalt.

Ein Einfluß des Bodenreichtums auf den Fettgehalt besteht nach den Resultaten des vorliegenden Versuchs im wesentlichen nicht.

25. Trockenheit scheint der Fettbildung verhältnismäßig günstiger zu sein, als hohe Bodenfeuchtigkeit.

26. Die Beziehung zwischen Fettgehalt und Stickstoffgehalt bezw. Proteingehalt, wonach hohem Stickstoffgehalt niedriger Fettgehalt entspricht und umgekehrt, bestätigt sich nicht für alle Fälle.

Soweit es erlaubt ist, Ergebnisse von Versuchen in Vegetationsgefäßen, wie die vorliegenden, auf die praktischen Verhältnisse zu übertragen, glaubt Verf. auf folgendes aufmerksam machen zu können:

Die hungernde Pflanze bedarf für die Erzeugung derselben Menge Erntesubstanz mehr Wasser, als die gut gedüngte.

Besonders wichtig für die Ausbildung der einzelnen Rispe ist die günstige Gestaltung der Vegetationsbedingungen zu Anfang der Vegetation. Das anfangs Versäumte vermag die Pflanze nicht vollständig nachzuholen, wenngleich in der stärkeren Bestockung bis zu einem gewissen Grade die Möglichkeit eines Ausgleichs gegeben ist.

Bei der Ermittelung des Futterwertes von Ernteerzeugnissen unter Benutzung der sogen. Mittelzahlen ist zu berücksichtigen, daß, wie aus dem vorliegenden Versuche hervorgeht, diese Mittelzahlen verschiedene Werte annehmen, je nach der verschiedenen Ernährung und Wasserversorgung in den einzelnen Vegetationsstadien.

[90] v. Wissell.

Verhalten der Knochen- und Mineralphosphate im Boden und die durch sie bedingten Veränderungen.

Von C. **Montanari.**[1])

Die Versuchsanstellung war folgende:

In Gefäßen von zwei Liter Fassungsvermögen wurde je 1 *kg* des zu untersuchenden Bodens mit der doppelten Menge Wasser, als seinem Aufnahmevermögen entsprach, während sechs Stunden in kurzen Unterbrechungen geschüttelt und dann 24 Stunden der Ruhe überlassen. Die Flüssigkeit wurde dekantiert und 250 *ccm* abfiltriert; diese mit Salpetersäure zur Trockne verdampft, der Rückstand mit 50 *ccm* Wasser wieder aufgenommen und in der Lösung mit Molybdän die Phosphorsäure bestimmt. Auf diese Weise wurden acht Böden verschiedener Zusammensetzung mit je zwei parallelen Proben behandelt. Zu jeder der Proben wurden zur Ergänzung des Flüssigkeitsvolumens 250 *ccm* Wasser hinzugefügt und wasserlösliche Phosphorsäure in steigender Menge in der Weise, daß in dem einen Falle (a) Knochenphosphorsäure, in

[1]) Staz. speriment. agrar. ital. 39. 323. 1906.

		Boden Nr.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Fruchtigkeit	Zusammensetzung der Böden	2.90	4.34	4.78	3.60	1.78	2.86	3.12	2.95
Organische Substanz		2.62	4.36	4.74	5.14	2.78	2.90	7.50	6.76
Carbonate als $CaCO_3$		0.16	7.82	40.60	8.74	6.99	8.16	12.30	15.50
Tonerde		7.61	24.50	26.07	12.12	8.98	14.13	16.50	15.80
Sand und kieselsaure Salze		59.52	56.72	24.96	68.10	80.47	71.95	61.70	58.65
Gesamtphosphorsäure als P_2O_5		0.05	0.04	0.03	0.10	0.13	0.13	0.15	0.18
Wasseraufnahmevermögen pro Kilogramm		260	540	435	480	305	300	350	395
P_2O_5 gelöst im ganzen nach der ersten Behandlung		0.0004	0.0010	0.0004	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009	0 0011
P_2O_5 gelöst in Wasser angewendet bei sechsmaliger Behandlung (fünfmal für 1)		1.86	2.88	3.24	2.82	3.32	3.39	2.88	2.88
P_2O_5 in Lösung gegangen in 250 *ccm* nach der sechsten Behandlung (nach der fünften bei 1)	a)	0.2378	0.0109	0.0052	0.0443	0.1471	0.1817	0.1248	0.049
	b)	0 2721	0.0089	0.0034	0.0435	0.0992	0.1191	0.0348	0.035
Dasselbe auf die ganze Flüssigkeit bezogen	a)	0.496	0.047	0.018	0.170	0.359	0.486	0.348	0.154
	b)	0.562	0.088	0.011	0.167	0.242	0.286	0.096	0.107
P_2O_5 mit den ersten fünf (vier bei Nr. 1) Behandlungen ausgeführt	a)	0.034	0.006	0.006	0.009	0.020	0.040	0.012	0.013
	b)	0.081	0.004	0.004	0.006	0.018	0.020	0.005	0.006
P_2O_5 von 1 *kg* Boden nach der sechsten (fünften bei 1) Behandlung zurückgehalten	a)	1.880	2.767	3.216	2.641	2.941	2.914	2.460	2.653
	b)	1.217	2.778	3.225	2.646	3.060	3.084	2.719	2.707
Desgl. auf 100 Teile der angewendeten P_2O_5 bezogen	a)	71.50	98.12	99.26	93.65	88.58	85.96	87.23	92.07
	b)	65.48	98.51	99.51	93.90	92.16	90.97	96.42	90.00

P_2O_5 im ganzen Nr. 2 zugeführt		—	12.42	—	—	—	—	—	—
P_2O_5 vom Boden zurückgehalten nach 16 Behandlungen	a)	—	11.869	—	—	—	—	—	—
	b)	—	11.690	—	—	—	—	—	—
Desgl. bezogen auf 100 Teile der angewendeten P_2O_5	a)	—	93.28	—	—	—	—	—	—
	b)	—	91.85	—	—	—	—	—	—
Organische Substanz am Schluß	a)	—	5.7	—	—	—	—	—	—
	b)	—	4.5	—	—	—	—	—	—
P_2O_5 verblieben im Boden und der mit diesem getrockneten Flüssigkeitsmenge	a)	1.588	12.050	3.228	2.766	3.153	3.168	2.684	2.758
	b)	1.507	11.958	3.282	2.771	3.203	3.251	2.781	2.779
P_2O_5 nach sechs Monaten in der ganzen Flüssigkeit gelöst	a)	0.096	0.050	0.008	0.018	0.018	0.012	0.013	0.016
	b)	0.067	0.050	0.008	0.012	0.015	0.012	0.012	0.018
P_2O_5 nach sechs Monaten vom Boden allein fixiert	a)	1.492	12.000	3.225	2.758	3.135	3.156	2.671	2.742
	b)	1.440	11.903	3.229	2.759	3.188	3.239	2.769	2.764
Carbonate im Boden verblieben	a)	0.00	3.77	37.00	5.74	3.77	4.25	9.16	12.10
	b)	0.00	2.95	37.00	5.74	3.77	4.41	9.16	12.10
Carbonate zersetzt während der Behandlung mit P_2O_5	a)	0.16	4.05	3.60	3.00	3.22	3.91	3.14	3.29
	b)	0.16	4.87	3.60	3.00	3.22	3.75	3.14	3.20
Calciumcarbonat entsprechend dem vom Boden fixierten Monocalciumphosphat	a)	1.86	16.65	4.50	3.69	4.11	4.08	3.44	3.71
	b)	1.70	16.86	4.51	3.70	4.28	4.32	3.80	3.80
Beziehung zwischen der auf Kosten der Carbonate (gleich 1 gesetzt) und der mit Hilfe anderer Bestandteile fixierten Phosphorsäure	a)	1:10.62	1:3.10	1:0.35	1:0.23	1:0.27	1:0.04	1:0.09	1:0.16
	b)	1:9.62	1:2.36	1:0.25	1:0.23	1:0.33	1:0.15	1:0.21	1:0.19

dem anderen (b) Mineralphosphorsäure verwendet wurde. Die oben beschriebene Operation wiederholte sich dann in gleicher Weise zur Ermittlung der Phosphorsäuremenge, die von den zugesetzten Phosphaten in Lösung geblieben und die am Böden zurückgehalten war. Die Menge der verwendeten Phosphate nahm bei jedem Gefäß stetig zu: 0.5, 1.0, 2, 4, 6, 8 usw. *g*, bis die Sättigung erreicht war. Bei den Versuchen 3, 5 und 6 der Tabelle war die Verwendung eines *kg* Bodenerde nicht möglich, hier sind die Phosphatmengen entsprechend geändert. Die Phosphate beider Art wurden durch geeignete Mischungen hergestellt, so daß der Prozentgehalt an Phosphorsäure in jedem Falle der gleiche war, nämlich mit 12 % wasserlöslicher und 4.5 % citratlöslicher. Der Säuregehalt der verwendeten Mischungen betrug, ausgedrückt als H_3PO_4, bei dem Knochenphosphat 2.3 % bei dem Mineralphosphat 7.1 %.

Mit dem ansteigenden Zusatz von Phosphorsäure wurde bei Nr. 1 nach dem fünften Versuch, bei 3 bis 8 nach dem sechsten Versuche und bei Nr. 2 erst nach den sechzehnten Versuche aufgehört.

Nach Abschluß dieser Versuche wurde dann der Boden mit der anhaftenden Flüssigkeit getrocknet, gepulvert und sechs Monate sich selbst überlassen. Darnach ermittelte Verf. in der beschriebenen Weise die Phosphorsäure, die nach dieser Behandlung bei jedem Boden in Lösung zu bringen war. Für die acht Böden ergaben sich folgende Resultate: (Tabelle Seite 798.)

An dieses Zahlenmaterial knüpft Verf. folgende Betrachtungen:

In dem Verhalten der Knochen- und Mineralphosphate im Boden besteht eine gewisse Verschiedenheit, die allerdings nicht sehr bedeutend ist. Mit Ausnahme des Bodens Nr. 1, der sehr kieselsäurereich aber tonerde- und kalkarm war, zeigten alle anderen Böden eine größere und energischere Aufnahmefähigkeit für die mineralischen Phosphate; die Phosphorsäure dieser Verbindungen scheint daher eine geringere Beweglichkeit im Boden zu zeigen. Den Grund hierfür kann man in dem bemerkenswerten Gehalt dieser Phosphate an Tonerde und Eisen sehen, da diese Basen ganz besonders zur Festlegung der Phosphorsäure beitragen. Dabei spricht noch mit, daß die Mineralphosphate in größerem Maßstabe freie Phosphorsäure enthalten, deren Reaktionsfähigkeit eine größere ist. Bei den Knochenphosphaten ist dieses nicht der Fall; hier kann infolge des Fehlens von Tonerde und Eisen die Phosphorsäure eine längere Zeit hindurch ihre Löslichkeit beibehalten. Nicht ohne Gewicht sind für das letztere Moment die organischen

Säuren im besonderen die Kohlensäure, die sich aus der organischen Substanz bildet, wie schon von mehreren Autoren festgestellt wurde.

Im allgemeinen ist daher festzuhalten, daß das Absorptionsvermögen der Böden für lösliche Phosphate in direkter Beziehung steht zu dem Gehalt an Erdalkalikarbonaten, an tonerdebildender Substanz an Eisen- und Aluminiumoxyd und im besonderen auch an Humussubstanz. Bezüglich der Karbonate und der Tonerdeverbindungen wird weitgehend ins Gewicht fallen, in welcher Form sich diese Substanzen im Boden finden, da sich mit dieser die Fähigkeit ändert, in Phosphaten Umsetzungen herbeizuführen. Die mit diesen Umsetzungen bedingten Änderungen der Bodenverhältnisse, die bei anhaltendem Gebrauch von Phosphaten besonders hervortreten, sind daher folgende:

1. Verminderung der Erdalkalikarbonate unter Bildung von Di- und Triphosphaten.

2. Verminderung der Tonerde- und Eisenoxyde zugunsten der für die Pflanzenwurzel schlecht zugänglichen Phosphate und

3. Entziehung des Alkalis der tonerdebildenden Substanz, Verminderung des damit zusammenhängenden Absorptionsvermögens und Bildung freier Kieselerde. [433] Neumann

---

Düngung.

Untersuchungen über die Wirkung von Kalksalpeter.

Von A. Stutzer.[1])

Ältere Versuche Wagners und Märkers sowie neuere Versuche von Gerlach, Sebelien u. a. haben übereinstimmend von der günstigen Wirkung des salpetersauren Kalkes berichtet, der in den meisten Fällen dem Natronsalpeter vollkommen gleich kam, ihn auf schwerem Boden sogar übertraf, weil dann die durch das Natron eintretende Verkrustung sich nicht bemerkbar machen konnte.

Auch Verf. stellte vergleichende Vegetationsversuche mit dem von Notodden ihm zur Verfügung gestellten Kalksalpeter an. Die Analysen der beiden Produkte, des neutralen und des sogenannten „basischen“ Kalksalpeters ergaben folgende Werte:

[1]) Journal für Landwirtschaft 1907, B. 55, S. 69.

	Kalksalpeter neutraler %	Kalksalpeter basischer %
Kalk	25.83	43.72
Magnesia	0.41	1.56
Eisenoxyd und Tonerde	0.71	3.11
Stickstoffpentoxyd	48.17	40.73
Kohlendioxyd	0.52	2.24
Wasser	23.68	7.14
In HCl unlösliche Bestandteile	0.51	1.45
Schwefelsäure	Spur	Spur
Die gefundene Menge N_2O_5 entspricht N	12.47	10.56
„ „ „ „ „ $Ca(NO_3)_2$	73.13	61.85
Kalk an Salpetersäure gebunden	24.93	21.11
Als freier Kalk vorhanden (CaO oder $Ca(OH)_2$	0.90	22.61

Zu den Vegetationsversuchen wurde als Boden ein Gemisch von grobem Sand mit einem niemals gedüngten Boden verwandt, die Mischung enthielt 0.056 % P_2O_5, 0.089 % K_2O und 0.077 % N in der Trockensubstanz. Als Versuchspflanzen dienten Hafer und Futterrüben einerseits, die in 10.78 *kg* Bodentrockensubstanz gesät wurden, und Kartoffeln anderseits in 23.25 *kg* Boden. Die gleichmäßige Grunddüngung bestand aus 2 *g* P_2O_5 in Form von Superphosphat und 2 *g* K_2O als Kaliumchlorid, 1 *g* Magnesiumsulfat und 10 *g* gefällten Kaliumcarbonat. Hafer und Rüben erhielten außerdem 1 *g* Chlornatrium. Die Differenzdüngung, Stickstoff, wurde einmal als Natriumnitrat, dann als Kaliumnitrat gegeben, und zwar in Stärken von 0.1 *g* N, 0.25 *g* N und 0.5 *g* N. Jede Düngungsnummer bestand aus vier Parallelversuchen; bei der Düngung mit salpetersaurem Kalk waren je zwei davon mit neutralem, die anderen beiden mit basischem Kalksalpeter gedüngt.

Die für Hafer und Kartoffeln erhaltenen Werte waren die folgenden: (Tabelle nebenstehend.)

Der Hafer hatte sich nicht normal entwickelt, besonders war der Körneransatz mangelhaft. Deshalb sind hier nur die Stroherträge wiedergegeben. Die Zahlen zeigen aber doch, daß der Kalksalpeter dem Natronsalpeter nicht unterlegen ist.

Die Wirkung auf Kartoffeln war besser als die des Chilisalpeters. Stärke sowie Knollen waren bei Kalksalpeterdüngung stets besser ent-

Differenz-düngung	Versuche mit Hafer: Erntegewicht an Trockensubstanz Stroh *g*	Versuche mit Hafer: N-Gehalt in der Trockensubstanz %	Versuche mit Hafer: Mehrerträge an Trockensubstanz *g*	Versuche mit Kartoffeln: Knollen Trockensubstanz *g*	Stärke in den Knollen %	Stärke in den Knollen *g*	Mehrertrag durch die Stickstoffdüngung: Trockensubstanz *g*	Mehrertrag durch die Stickstoffdüngung: Stärke *g*	Setzt man den Ertrag der N-freien Düngung = 100, so ist erzielt an Trockensubstanz *g*	Setzt man den Ertrag der N-freien Düngung = 100, so ist erzielt an Stärke *g*
—	72.25	0.83	—	514.84	16.36	31.55	—	—	100	100
0.1 *g* N als Ca-Nitrat	89.54	0.58	17.25	769.08	20.69	59.60	254.24	28.05	149.3	188
0.1 *g* N als Na-Nitrat	85.08	0.60	12.83	699.66	19.02	52.40	184.82	20.85	135.8	166
0.25 *g* N als Ca-Nitrat	96.39	1.05	24.14	671.13	21.19	54.09	156.29	22.54	130.3	171
0.25 *g* N als Na-Nitrat	87.71	0.75	15.46	615.57	19.24	47.76	100.73	16.21	119.5	151
0.50 *g* N als Ca-Nitrat	106.57	1.22	34.32	612.40	21.73	49.48	97.56	17.93	118.9	156
0.50 *g* N als Na-Nitrat	105.80	1.71	33.66	570.36	20.92	46.25	55.52	14.70	110.7	146

wickelt als bei Natronsalpetergabe. Hier hat offenbar das Natron schädlich gewirkt.

Im Gegensatz zur Kartoffel bevorzugt die Futterrübe das Natron; es waren also bei den Rüben andere Ergebnisse zu erwarten als bei den Kartoffeln. Setzt man den Ertrag an Rübentrockensubstanz bei N-freier Düngung = 100, so wurde geerntet bei einer N-Düngung von

0.10 *g* als Ca-Nitrat	116
0.10 „ „ Na- „	128
0.25 „ „ Ca- „	142
0.25 „ „ Na- „	141
0.50 „ „ Ca- „	146
0.50 „ „ Na- „	129

Man sieht, bei schwacher Düngung war der Natronsalpeter dem Kalksalpeter überlegen, bei mittlerer Düngung waren beide gleich, und bei starker Düngung wirkt der Kalksalpeter am besten.

[D. 458] **Popp.**

Über die Verwendung von Schwefelcyanverbindungen (Sulfocyanure) zur Düngung.

Von R. Perotti.[1])

Die unter dem Namen „Sulfocyanure" in den Handel gebrachte Schwefelcyanverbindung hat neben recht abfälliger auch günstige Beurteilung erfahren. Verf. prüfte nochmals eingehend ihre mögliche Brauchbarkeit als Stickstoffdünger.

Das Produkt, belgischer Herkunft, hatte nach Verf. folgende Zusammensetzung:

	im Mittel zweier Analysen
Verlust bei 100°	19.20
„ „ Rotglut	61.65
Lösliche Salze	3.39
Gesamtstickstoff	5.05
Ammoniakstickstoff	1.72
Phosphorsäureanhydrid	0.81
Schwefelsäureanhydrid	2.01
Kali	2.28
Kalk	1.74
Gesamtschwefel	23.90

Die Stickstoffsubstanz ist fast vollständig in Form von Rhodanammon in dem Material enthalten.

Verf. prüfte zunächst die physiologische Wirkung dieser Rhodanverbindung.

Rhodanammon wurde in verschiedenen Konzentrationen in Abwasser von Rom gelöst und mit je 0.2 *ccm* dieser Lösungen Nährböden geimpft; die pro Kubikzentimeter entwickelten Kolonien wurden gezählt:

		Serie I	Serie II
Nr. 1.	Kontrolle mit Abwasser	787 500	701 750
„ 2.	Lösung 1: 100	5 250	3 500
„ 3.	„ 1: 1 000	7 875	4 385
„ 4.	„ 1 : 10 000	415 000	118 125
„ 5.	„ 1 : 50 000	393 750	281 750

Nur die stärkeren Konzentrationen, wie sie im Falle der Düngung kaum vorkommen, zeigen eine stark entwicklungshemmende Wirkung auf Mikroorganismen.

Die weiterhin angestellten Keimversuche ließen ähnliche Resultate erkennen.

[1]) Staz. speriment. agrar. ital. 39, 193. 1906. Rom.

Die Entwicklung wurde gehemmt, die Pflanzenelemente blieben reduziert oder fehlten mehr oder weniger ganz. Die Färbung war anormal, der Vegetationspunkt war vertrocknet, das Zellplasma verändert, der Keim abgestorben. Diese Erscheinungen zeigten sich mit der Konzentration in größerem oder geringerem Grade.

Die Düngungsversuche wurden in Gefäßen vorgenommen. Die Düngemittel wurden 6 *cm* tief unter Boden gebracht, die Gefäße mit Abwasser gewässert und vom 5. bis 30. März im Freien sich selbst überlassen. Dann erst wurde gesät.

Die Düngermengen waren folgende:

Gefäß 1. Sulfocyanure . . . 6.5 *g* gleich 2 D.-Ztr. Ammoniak pro Hektar
„ 2. „ . . . . 13.0 „ „ 4 „ „ „ „
„ 3. Schwefels. Ammoniak 1.5 „ „ 2 „ „ „ „
„ 4. „ „ 3.0 „ „ 4 „ „ „ „
„ 5 und 6 ohne Düngung.

Nachstehend die Resultate; ausgedrückt als Gesamternte in trockenem Zustande:

Gefäß	Märzweizen	Hafer	Lein	Mais	Türk. Weizen
Nr. 1	31.15	10.75	13.10	18.20	10.00
„ 2	42.25	14.65	16.50	28.35	15.50
„ 3	34.00	9.70	10.25	21.50	15.85
„ 4	45.20	12.10	14.50	22.00	16.70
„ 5	18.65	12.00	9.35	9.00	9.50
„ 6	20.40	10.70	10.10	7.50	9.85

Die Versuche zeigen, daß die an und für sich giftige Wirkung der Rhodanverbindungen aufgehoben werden kann durch längeres Verweilen der Substanzen im Boden. Die Zersetzung der Stickstoffsubstanz in den Pflanzen zuträgliche Form findet relativ schnell statt.

[432] Neumann.

Pflanzenproduktion.

Untersuchungen über das Vorquellen der Samen.

Von Dr. C. **Eberhard.**[1])

Die Arbeit des Verf. verfolgt den Zweck, einige Ergänzungen zu liefern zu der Frage, wie weit das Vorquellen die Wachstumsenergie und den Ablauf des Vegetationsstadiums beeinflußt; daneben sollte

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1907, Heft 5, S. 159.

auch die von Hiltner angeregte Frage über die Bedeutung des Vorquellens für die Samenkontrolle beleuchtet werden.

Zunächst wurden die Mengen des im Keimprozeß verbrauchten Quellwassers bestimmt.

Hierbei ergab sich für milchreif geerntete Körner infolge von Schrumpfung ein Wasserbedarf von 44.8 %; gelbreif geerntete Körner benötigten 35 %. Hierauf wurde die größte Wasserkapazität bestimmt, diejenige Menge also, welche ein Samen überhaupt aufzunehmen vermag. Diese Menge betrug für Wasser von 10° 64 % und war in neun Tagen erreicht; war das Wasser wärmer, so ging die Wasseraufnahme etwas rascher vor sich; die Wasserkapazität jedoch blieb unverändert.

Weitere Versuche bezogen sich auf die Verteilung des Wassers im Samen. Hierbei wurde in Übereinstimmung mit anderen Autoren gefunden, daß das Wasser auch im gequollenen, ja selbst beim gekeimten Korn ungleich verteilt ist. Das Keimlingsende ist wasserreicher als das Spitzenende.

Ferner wurde der Einfluß des Taues auf den Quell- und Keimprozeß der Samen untersucht.

Es zeigte sich, daß Taubildung vollkommen genügte, um den zur Keimung nötigen Wasserbedarf zu decken.

Versuche, welche über den Einfluß der Zeit des Vorquellens und der Temperatur des Quellwassers auf die Keimung angestellt waren, ergaben, daß die Keimungsenergie durch das Vorquellen beträchtlich gesteigert werden kann. Sie erreicht ihr Optimum je nach der Temperatur des Quellwassers nach verschiedener Zeit. Bei 10° ist das Optimum nach 100 Stunden, bei 20° nach 48 Stunden. Weiteres Quellen beeinträchtigt die Keimungsenergie. Nach 800 Stunden ist dieselbe = Null.

Was den Einfluß des Vorquellens auf die Keimkraft geschwächter Samen anlangt, so hatte bereits Hiltner folgendes für Leguminosensamen festgestellt:

Vollständig gesunde Samen keimen unter verschiedenen Bedingungen nur ungleich schnell; das schließliche Ergebnis ist aber dasselbe.

Verpilzte Samen ergeben um so höhere Keimziffern, je rascher die Keimung vor sich geht, da die hier in Frage kommenden Schimmelpilze in der Hauptsache nur den ungekeimten Samen gefährlich sind. Die Bakterien werden durch das Vorquellen in ihrer Entwicklung außerordentlich begünstigt, und sie vernichten einen großen Teil jener

Samen, die ohne Vorquellen ihrer gefährlichen Wirkung entgehen. Die Art des Keimbettes ist nur bei gesunden Samen von geringer Bedeutung, da sich bei solchen im wesentlichen nur die Keimungsenergie sehr abhängig von dem angewandten Verfahren zeigt.

Von Schimmelpilzen und Bakterien befallene, d. h. mehr oder minder kranke Samen, verhalten sich außerordentlich verschieden, je nachdem die Keimung in Sand oder in Filtrierpapier ausgeführt wird, doch läßt sich ein gesetzmäßiger Zusammenhang nicht nachweisen.

Verf. konnte die Richtigkeit dieser Sätze auch für Getreidesamen bestätigen.

Keimversuche im freien Lande fallen häufig ganz anders aus wie die im Laboratorium. Dies kommt zum Teil daher, daß die Bodenorganismen eine noch nicht genügend aufgeklärte Rolle spielen. Jedenfalls kann man die im Laboratorium erhaltenen Keimziffern nicht direkt auf die Verhältnisse im freien Lande übertragen.

Zum Schluß der Arbeit wurde noch der Einfluß des Vorquellens der Samen auf das Wachstum der daraus sich entwickelnden Pflanzen untersucht. Diese Versuche sind bereits von Kraus gemacht, der dabei folgendes gefunden hatte:

Die Pflanzen aus gequellten und in feuchtem Zustand ausgelegten Körnern laufen eher auf als die aus unverändertem Samen, doch gleichen sich die anfänglichen Verschiedenheiten zunächst so ziemlich wieder aus. Weiterhin kommen die Pflanzen aus vorgequellten Samen den übrigen vor und treten meist eher in Blüte als diese. Die Pflanzen aus ungequelltem Samen hören zuerst zu wachsen auf, während die aus gequelltem Saatgut noch fortwachsen, länger werden und später zur Reife gelangen. Im Wuchse und Blütenansatze sind die Pflanzen aus gequelltem Samen günstiger gestaltet; das Produktionsvermögen der Pflanzen wird durch das Vorquellen gesteigert. Die vorgequellten Samen liefern im allgemeinen weniger Pflanzen als die nicht präparierten. Gewöhnlich werden individuelle Unterschiede in der Entwicklung der Pflanzen durch das Vorquellen vergrößert.

Diese Krausschen Versuchsresultate konnten vom Verf. bestätigt werden. Seine Erklärungsversuche sind auch heute noch haltbar; die raschere oder langsamere Wasserzufuhr zu den Samen übt eine mehr als oberflächliche Wirkung aus; es handelt sich um eine Änderung des Protoplasmas; denn nur dadurch ist eine völlige Erklärung der teilweise recht interessanten Veränderungen im Wachstum der vorgequollenen Samen möglich.

Wie aber der tatsächliche Zusammenhang ist, darüber ist man auch jetzt noch im Unklaren. [Pfl. 130] Volhard.

Zur Kenntnis der morphologischen Veränderungen der Getreidekörner unter dem Einfluss klimatischer Verhältnisse.

Von **Johannes Raum**.[1])

Die Veränderungen im Ertrag, welche Getreideformen bei Versetzung in andere Standortsverhältnisse erleiden, sind von Schübeler. Körnicke, Haberlandt, Wittmack zum Gegenstand von Untersuchungen gemacht worden. Gisevius und Fruwirth haben in besonderen mehrjährigen Versuchen die Veränderungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften verfolgt, welche bei solchen Übertragungen eintreten. Raum untersuchte das Material, welches die zum größeren Teil seit 1899 an der Saatzuchtanstalt Weihenstephan laufenden Sortenanbauversuche geliefert hatten, in der Absicht, die Veränderung morphologischer Eigenschaften der Körner, die Veränderung des Korntypus, festzustellen.

Die untersuchten Körner waren bei dem Nachbau durchweg solche, welche durch Flegeldrusch gewonnen wurden, durch Windfege und dann durch ein gestanztes Handsieb mit $2^1/_4$ *mm* Lochweite liefen. Sehr kleine Körner wurden daher allgemein abgeschieden, ebenso wurden taube oder schlecht ausgebildete Körner bei den Bestimmungen ausgeschieden. Die Zählungen (je 500 Körner für die einzelne Bestimmung) wurden bei Hafer — nach Trennung der Doppelkörner — mit der Hand, bei den übrigen Getreidearten mit dem Granometer vorgenommen, die Längenmessungen unter Verwendung von Millimeterpapier, die Dicke- (Höhe-) und Breitemessungen mit dem Dickenmesser von Kießling. Die Versuchsstätte liegt 460 *m* hoch, weist schwereren Lehm auf, Niederschläge sind im Sommer reichlicher als im Winter — im Juni maximal, im Juli und August sehr hoch —, Temperaturschwankungen sind oft bedeutend, die Erntewitterung ist oft schlecht. Im zehnjährigen Durchschnitt betrug die Niederschlagsmenge 708.86 *mm*, die Zahl der Tage mit Niederschlägen 137.3, die mittlere Jahres-

[1]) Johannes Raum, Dissertation, technische Hochschule München. Mayr 1907, Stadtamhof. — Eberhardt, Arbeit unter gleichem Titel in Naturwissenschaftlicher Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1907. S. 300 ist ausführliches Referat.

temperatur 8.13 (max. + 36° am 30. Juli 1901, min. — 27.8 am 17. Jänner 1893).

Bei den morphologischen Besonderheiten des Hafers wird der Art der Ausbildung von Außen-, Innen-, Zwischenkorn und der Begrannung gedacht. Die von Atterberg aufgestellte Unterscheidung zwischen den Kornformen trifft in Einzelfällen nicht immer zu; kleinkörnige Sorten lassen Innen- und Außenkörner schwer voneinander unterscheiden, letztere sind auch bei solchen etwas länger, aber nicht immer weniger bauchig; bei den Hafern der Varietät praegravis ist das Außenkorn auch immer sehr bauchig, Außenkörner einfrüchtiger Ährchen sind nicht anders ausgebildet als Außenkörner zweifrüchtiger, nicht jedes Zwischenkorn ist kleiner als jedes Innenkorn. Ein neues Merkmal zur Unterscheidung von Außen- und Innenkorn gibt der leere Raum innerhalb der Spelzen ober dem Korn ab. Dieser ist bei Außenkörnern größer, und es werden bei ihm die Spitzen der Spelzen auf dem Felde schon oder doch beim Drusch mehr zerfasert oder selbst entfernt. — Es gibt keine vollständig unbegrannte und keine vollständig begrannte Hafersorte. Grannen sitzen immer nur bei den Außenkörnern, aber auch bei diesen bei einer begrannten Sorte nicht an allen. Die Untersuchungen wurden bei Hafer nach Außen- und Innenkörnern getrennt vorgenommen und weiter je nach Begrannung und Fehlen derselben für sich. Begrannte Körner einer Sorte sind schwerer und dicker als unbegrannte der gleichen Kornform. Bezüglich der Veränderungen der einzelnen Eigenschaften bei mehrjährigem Anbau oder in einzelnen Jahren konnte bei den einzelnen Früchten das Folgende festgestellt werden:

Hafer. Die Begrannung ist eine sehr konstante Sorteneigenschaft; mit der Zunahme der Niederschläge während einer Vegetationsperiode steigt die Begrannung der Körner. — Das Korngewicht außerbairischer Sorten verminderte sich im ersten Nachbaujahre stark, in den folgenden Jahren zeigten verwandte Sorten Annäherung an die Standortssorte, fremde Zuchtsorten erhielten aber ihr eigentümliches Korngewicht recht gut — zeigten aber immerhin auch eine Annäherung an jenes der Standortssorte. Unter einzelnen Jahren bringen solche mit größeren Niederschlagsmengen zur Zeit der Ausbildung der Körner schwerere Körner hervor. Der Unterschied im Spelzengehalt der einzelnen Sorten verminderte sich je nach Sorte früher oder später und mehr oder weniger. (Verwischt sind deutliche Sortenunterschiede aber auch im dritten Nachbau nicht. Referent.) Niederschlagsreiche Jahre drücken den Spelzengehalt.

Die Längen der Scheinfrüchte nahmen bei allen Sorten zu, selbst über die Länge der Standortssorte hinaus; nach dem dritten Nachbau näherte sich die fremde Sorte in der Kornlänge der Standortssorte. Reichliche Niederschläge im Juli drückten die Länge wie die Spelzenprozente, trotzdem hängt Größe, Länge und großer Spelzengehalt nicht immer zusammen. Die nackten Körner folgten den Veränderungen der Spelzen in der Länge weniger ausgesprochen, die Veränderung des Spitzenraumes bestätigte es daher auch, daß die Verlängerung in erster Linie durch die Verlängerung der Spelzen bewirkt wird. Die Landsorten zeigten in der Originalsaat und in dem Nachbau dünnere Scheinfrüchte und dünnere nackte Körner, und ebenso ist die Breite (Höhe, Dimension in der Ebene, die senkrecht auf die Ebene des Ährchens steht) geringer.

Am meisten veränderte Fichtelgebirgshafer die Form seiner Körner, weit weniger ein anderer Landhafer, der Stutzhafer. Die sämtlichen Züchtungssorten veränderten, wenn auch die Körner etwas schmäler und länglicher wurden, die Form der Körner beim Nachbau wenig.

Gerste. Die Sorten behielten ihre Rangordnung im Tausendkorngewicht gut bei (besser als bei den Versuchen in Hohenheim. Referent). Die Länge der Körner (es heißt, wohl durch einen Druckfehler, S. 107 der „Außenkörner") ist von der Jahreswitterung sehr beeinflußt, feuchte Witterung zur Zeit der Kernausbildung bedingte längeres Korn. Eine allgemeine Verlängerung der Körner der Sorten trat nicht ein. Die Dicke ist wie die Länge von der Witterung zur Zeit der Kornausbildung abhängig. Die Gerste erleidet, so wie Weizen und Roggen, keine so tiefgehende Veränderung der Körner wie der Hafer. Zuchtsorten sind auch bei diesen Getreidearten gegen Veränderung widerstandsfähiger als Landsorten.

Weizen. Bei einigen Zuchtsorten wurden die Körner im Nachbau kleiner und länger, sie wurden auch glasiger und zeigten mehr den Glanz, welchen die bayrischen Landsorten von Anfang an zeigten. Die bayrischen Landsorten veränderten sich nicht deutlich. Feuchte Sommer wirken auf Erhöhung der Kornschwere und Kornbreite.

Roggen. Während bei Hafer, Gerste und Weizen das Korngewicht auch bei längerem Nachbau wenig Veränderung zeigte, wurde es bei Roggen stärker verändert. Bei Vergleich einzelner Jahre findet man ein Steigen des Gewichtes, der Länge und Dicke der Roggenkörner mit dem Steigen der Niederschlagsmengen zur Zeit der Ausbildung der Körner. Die Kornfarbe stand im Zusammenhang mit der

Sortenzugehörigkeit, ein großer Einfluß der Niederschlagsmenge (viel Niederschläge weniger grüne Körner, trocken mehr) konnte beobachtet werden. [Pfl. 174] Fruwirth.

Über den Wasserverbrauch von Roggen, Gerste, Weizen und Kartoffeln.

I. Mitteilung.

Von Prof. Dr. C. von Seelhorst.[1])

Die Untersuchungen wurden in analoger Weise ausgeführt wie die früher (Journ. f. Landw. 1905, S. 239) beschriebenen Untersuchungen über den Wasserverbrauch von Hafer und Klee, waren aber insofern umfassender als diese, als sie teils auf Lehm-, teils auf Sandboden angestellt wurden.

1. Lehmboden: Es dienten dazu dieselben Versuchskästen (Nr. I bis III), welche im Jahre 1904 Hafer und Klee getragen hatten. Wie im Jahre 1904 wurde denselben ein Vergleichskasten Nr. IV beigegeben, welcher unbestellt blieb. Am 8. Oktober wurden Kasten I und II umgegraben und Kasten I mit 30 *g* Weizen, Kasten II mit 20 *g* Roggen besät. Der Roggen ging am 19. Oktober, der Weizen am 21. Oktober auf. Kasten III blieb bis zum 26. April 1905 unbesät und wurde alsdann, nachdem er zugleich mit Nr. IV tief behackt worden war, mit vier Knollen Magnum bonum besetzt.

Vom 1. Oktober 1904 an wurde nun, anfangs monatsweise, später in kleineren Zwischenräumen, der Wasserhaushalt der einzelnen Kästen möglichst genau bestimmt. Aus der Gewichtsveränderung der Kästen, der Summe der Niederschläge und dem Gewicht des Drainwassers ließ sich leicht diejenige Wassermenge berechnen, welche durch den Boden verdunstet bezw. durch die Pflanzen verbraucht war. Die Höhe des erstgenannten Anteils konnte man naturgemäß bei den bewachsenen Kästen nur durch Schätzung ermitteln. Als Maßstab für eine solche Schätzung diente einmal die Stärke des Pflanzenwuchses und dann die Trockenheit der Erde; außerdem wurde dabei auch die Stärke der Niederschläge in Rücksicht gezogen. Diese Feststellungen, verbunden mit Beobachtungen über die Anzahl der Sonnenstunden, die mittlere Luft- und die mittlere Bodentemperatur sind nun bis zur Ernte der Pflanzen, welche beim Getreide zu Anfang August, bei den Kar-

[1]) Journ. f. Landwirtschaft 1906, Bd. 54, S. 316.

toffeln am 10. Oktober erfolgte, fortgesetzt worden und haben die folgenden Resultate ergeben:

	Nieder-schläge *mm*	Wasserabgabe						
		Kasten I		Kasten II		Kasten III		Kasten IV
		verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht
1. bis 31. Okt. . . .	33.3	16.2	—	17.5	—	17.6	—	12.4
31. Okt. bis 30. Nov. .	79.6	0.6	—	—	—	1.6	—	13.2
30. Nov. bis 28. Dez. .	30.5	— 0.3	—	0.1	—	— 0.8	—	5.0
28. Dez. bis 31. Jan. .	78.4	7.5	—	5.3	—	6.0	—	16.7
31. Jan. bis 25. Febr.	35.7	— 2.7	—	8.1	—	2.1	—	1.0
25. Febr. bis 31. März	49.5	19.3	2.0	20.3	3.3	21.9	—	23.5
31. März bis 15. April	44.0	13.2	1.2	15.0	3.0	12.7	—	15.0
15. bis 29. April . .	16.3	20.5	7.5	23.1	12.1	15.7	—	14.4
29. April bis 10. Mai.	13.8	30.6	19.6	38.3	28.3	14.1	—	16.7
10. bis 20. Mai . . .	17.0	32.9	23.9	36.8	28.8	11.6	—	11.7
20. bis 31. Mai . . .	8.2	45.2	38.2	44.8	37.8	17.2	—	18.7
31. Mai bis 10. Juni .	48.8	52.5	46.5	42.4	36.5	16.8	8.8	10.0
10. bis 21. Juni . .	11.1	72.5	59.5	54.4	41.4	39.7	22.2	22.0
21. Juni bis 1. Juli .	45.3	55.9	44.9	41.2	30.2	46.2	31.7	18.8
1. bis 10. Juli . . .	43.4	52.2	40.2	34.4	20.4	56.7	46.7	17.6
10. bis 20. Juli . . .	30.6	31.8	21.8	25.1	13.1	55.2	49.2	18.7
20. Juli bis 1. Aug. .	33.5	24.3	8.7	28.0	8.0	70.5	56.5	31.6
1. bis 10. Aug. . . .	3.9	14.5	0.6	16.4	1.0	45.9	36.9	14.3
10. bis 21. Aug. . .	18.8	—	—	—	—	35.4	27.0	15.1
21. bis 31. Aug. . .	21.2	—	—	—	—	26.2	14.2	19.5
31. Aug. bis 11. Sept.	25.2	—	—	—	—	18.5	10.5	14.8
11. bis 20. Sept. . .	31.4	—	—	—	—	8.3	4.3	8.6
20. bis 30. Sept. . .	3.1	—	—	—	—	6.6	3.6	4.0
30. Sept. bis 9. Okt. .	39.0	—	—	—	—	4.4	2.4	2.0
1. Okt. bis 1. Aug. .	619.0	472.2	314.0	434.8	262.9	—	—	267.0
1. Okt. 1904 bis 9. Okt. 1905	761.6	—	—	—	—	473.3	314.0	244.1

Die Ernten stellten sich beim Weizen auf 1082.5 *g* = 941.77 *g* Trockensubstanz, beim Roggen auf 804.5 *g* = 699.9 *g* Trockensubstanz. An Kartoffeln wurden geerntet 4737 *g* mit 1172.6 *g* Trockensubstanz. Es waren somit zur Erzielung von 1 *g* Trockensubstanz notwendig beim Weizen **333** *g* Wasser, beim Roggen **375** *g* Wasser. Der Wasserverbrauch der Kartoffeln stellte sich pro Gramm Trockensubstanz auf **277.7** *g*, pro Gramm frische Kartoffeln auf **66.3** *g*.

	Niederschläge in Millimetern	Kasten I		Kasten II		Kasten III		Kasten IV		Kasten V		Kasten VI		Kasten XIII		Kasten XIV
		verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht	verbraucht	verdunstet und verbraucht
10. bis 31. Okt. . .	9.0	—	—	—	—	—	—	9.3	—	—	—	6.9	—	10.8	—	12.3
31. Okt. bis 30. Nov.	79.6	—	—	—	—	—	—	— 8.4	—	—	—	— 3.2	—	— 0.5	—	0.5
30. Nov. bis 28. Dez.	30.5	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	5.0	—	3.5	—	0.4
28. Dez. bis 31. Jan.	78.4	—	—	—	—	—	—	12.9	—	—	—	13.1	—	3.8	—	1.8
31. Jan. bis 25. Febr.	35.7	—	—	—	—	—	—	— 0.9	—	—	—	— 2.6	—	0.1	—	— 0.5
25. Febr. bis 31. März	49.5	—	—	—	—	—	—	27.4	2.4	—	—	26.0	1.0	20.6	0.3	20.3
31. März bis 29. April	60.3	30.4	—	33.2	3.2	30.1	—	33.8	5.0	28.8	—	33.9	5.1	29.8	1.0	28.8
29. April bis 10. Mai	13.8	19.2	—	21.9	3.2	18.8	—	36.2	18.7	17.7	—	30.6	12.8	29.4	7.9	23.3
10. bis 20. Mai . .	17.0	11.8	—	21.5	15.5	12.9	—	26.8	20.3	11.7	—	25.3	18.8	16.1	8.1	9.8
20. bis 31. Mai . .	8.2	20.7	4.7	33.1	27.1	20.3	4.3	30.6	23.6	20.0	4.0	30.9	22.9	23.4	14.4	16.6
31. Mai bis 10. Juni	48.8	41.4	15.4	36.3	27.3	40.3	14.3	37.3	26.3	38.0	12.0	39.2	24.2	36.4	14.4	33.6
10. bis 21. Juni . .	11.1	38.2	22.2	54.9	40.9	40.9	22.9	45.8	30.8	37.5	17.5	45.1	29.1	34.9	16.9	22.1
21. Juni bis 1. Juli	45.3	34.7	26.7	36.3	28.3	32.7	24.7	31.0	23.0	30.3	22.3	27.3	17.0	21.7	10.7	21.0
1. bis 10. Juli . .	43.4	32.7	25.7	32.6	22.6	30.9	22.9	23.5	15.5	30.6	21.6	23.1	13.1	22.2	8.2	20.8
10. bis 20. Juli . .	30.6	42.5	31.5	38.1	24.5	40.3	28.3	29.0	14.0	38.2	26.2	28.0	13.0	24.0	9.0	16.6
20. Juli bis 1. Aug.	35.5	38.5	24.5	29.8	14.8	35.3	20.3	22.4	5.4	32.2	16.2	23.7	4.7	29.5	3.5	31.4
Summa:	594.7	310.1	150.7	337.7	207.4	302.5	137.7	362.2	185.0	285.0	119.8	252.8	111.2	305.7	94.5	259.8

Den Verlauf des Wasserverbrauchs der drei angebauten Früchte hat Verf. überdies durch eine graphische Darstellung veranschaulicht. Dieselbe läßt deutlich erkennen, daß der Wasserverbrauch des Roggens im April und Mai stärker ist als der Wasserverbrauch des Weizens, daß von Ende Mai ab bis zur Ernte der Weizen aber viel mehr Wasser verbraucht als der Roggen. Von Ende Mai bis 21. Juni steigt der Wasserverbrauch des Roggens nur noch wenig, der des Weizens dagegen noch bedeutend. Beide Früchte haben das Maximum des Verbrauchs am 21. Juni. — Die Kurve des Wasserverbrauchs der Kartoffel steigt von Ende Mai ab sehr steil bis zum 10. Juli, um dann bis zum 1. August ungefähr in der gleichen Höhe zu bleiben. Sie fällt darauf zuerst rasch, später langsamer bis zur Ernte.

2. Sandboden: Die benutzten Kästen I bis VI hatten im Jahre 1904 Lupinen, Kasten XIII hatte Gerste getragen, und Kasten XIV war gebracht. Die Lupinen auf Kasten I bis VI waren am 10. August untergebracht worden; die Kästen I bis IV wurden dann sofort noch einmal mit Lupinen besät. Die Ernte von III und IV in der Höhe von 1479 bezw. 1429 *g* frischer Lupinen ist am 10. Oktober, die von I und II mit 2122 bezw. 2154 *g* frischer Lupinen ist am 27. März 1905 untergebracht.

Die Kästen IV, VI und XIII wurden am 10. Oktober 1904 mit Roggen, Kasten II am 29. März 1905 mit Gerste und die Kästen I, III und V am 26. April 1905 mit Kartoffeln bestellt. Der Wasserverbrauch in den einzelnen Zeitabschnitten war folgender:

(Tabelle Seite 813.)

Die Ernten betrugen:

Kasten	Kartoffeln *g*	Korn *g*	Stroh *g*	Sa. *g*	Trockensubstanz *g*
I	2560	—	—	—	—
II	—	247.6	276.5	524.1	457.0
III	2300	—	—	—	—
IV	—	179.3	296.0	475.3	413.0
V	1950	—	—	—	—
VI	—	131.8	231.0	362.8	315.6
XIII	—	73.0	144.7	217.7	189.4

Es berechnet sich somit die von 1 *g* Trockensubstanz des Getreides erforderte Wassermenge in Kasten II auf **454.0** *g*, in Kasten IV auf **446.5** *g*, in Kasten VI auf **501.2** *g* und in Kasten XIII auf **499.0** *g*. Zur Erzielung von 1 *g* Kartoffeln wurden benötigt bei Kasten I **58.4** *g* Wasser, bei Kasten III **60.0** und bei Kasten V **61.4** *g*.

Die beigefügte graphische Darstellung der Wasserabgabe zeigt deutlich, daß der Wasserverbrauch mit der Höhe der Ernten parallel geht. Da die letzteren wiederum von der Stärke der Gründüngung bezw. von dem Vorrat an löslichem Stickstoff im Boden abhängen, so erläutern die Kurven auch den Zusammenhang von N-Düngung und Wasserverbrauch. [Pfl. 59] Richter.

Untersuchungen über das Auswintern des Getreides.

Von Landesökonomierat Prof. Dr. A. Buhlert-Oldenburg.[1])

Bei dem Bestreben, dem Auswintern des Getreides wirksam zu begegnen, bemüht man sich allgemein, Sorten zu züchten, die widerstandsfähig und ertragreich sind. Dabei stößt man auf die Tatsache, daß die winterfesten Sorten bis jetzt wenig ertragreich sind.

Bisher hat man das erwähnte Ziel dadurch zu erreichen gestrebt daß man in klimatisch ungünstigen Landstrichen möglichst ergiebige Sorten zu züchten versuchte, indem man also die Auswahl nach der Ertragsfähigkeit traf, der Natur aber die Selektion nach Widerstandsfähigkeit überließ. Verf. meint nun, daß wir die Züchtungen unseres Wintergetreides erst dann auf eine sichere Basis stellen können, wenn wir erkannt haben, weshalb bestimmte Sorten oder Pflanzen winterhärter sind als andere. Um der Beantwortung dieser Frage näher zu kommen, hat Verf. in Königsberg eine Reihe von Studien begonnen, deren Abschluß er, da er selbst an der Fortsetzung der Untersuchungen verhindert wurde, teils anderweitig in die Wege geleitet hat, teils von interessierter Seite erhofft.

Verf. meint, daß hauptsächlich drei Richtungen in Frage kommen, nach denen frostsichere von frostempfindlichen Pflanzen verschieden sein müssen, nämlich bezüglich des äußeren Baues, bezüglich des inneren Baues und bezüglich der chemischen Zusammensetzung.

Dementsprechend sind auch die Untersuchungen nach genannten drei Richtungen ausgeführt worden.

1. Zu den morphologischen Untersuchungen dienten als Vergleichungsmaterial ostpreußischer Johannisroggen als winterfeste, Zeeländer Roggen aus der Rheinprovinz als empfindliche Roggensorte und Preußenweizen von Modrow-Gwisdzyn als winterharte, Eckendorfer Square-head als weiche Weizensorte.

[1]) Landwirtsch. Jahrbücher, 35. Band (1906), Heft 6, S. 837 bis 887.

Bestimmt wurden an den Versuchspflanzen: Die Zahl der Wurzeln und der Blätter, das Frischgewicht und die Trockensubstanz der ober- und unterirdischen Teile, die Länge, größte Breite und Oberfläche der Blätter, die Länge der Wurzeln.

Berechnet wurden aus den betreffenden Zahlen das Alter der Pflanzen, das Verhältnis der frischen und der getrockneten ober- und unterirdischen Teile, die durchschnittliche Breite der Blätter, das Verhältnis der Blattoberfläche zur Länge der Wurzeln, das Trockengewicht von 1 *qmm* Blatt (Trockensubstanz der oberirdischen Teile: Oberfläche der Blätter, auch als Dicke bezeichnet) und das Trockengewicht von 1 *mm* Wurzeln.

Die Ergebnisse der Wägungen, Messungen usw. werden in Tabellen zusammengestellt und geben dem Verf. Veranlassung zu folgenden Betrachtungen:

Mit einiger Sicherheit scheint aus den Zahlen hervorzugehen, daß die Massenentwicklung bei den weniger widerstandsfähigen Sorten eine etwas erheblichere ist.

Bei der Betrachtung des Verhältnisses der Trockensubstanz der oberirdischen zu der der unterirdischen Teile fällt auf, daß beim Weizen die Wurzeln, beim Roggen die Blätter stärker entwickelt sind. Innerhalb der beiden Arten haben die weniger widerstandsfähigen Sorten eine größere unterirdische Masse ausgebildet, als die widerstandsfähigeren.

Auch die Wurzelausdehnung (Gesamtlänge aller Hauptwurzeln) ist bei den weicheren Sorten erheblicher.

Ferner kommt bei den weicheren Sorten auf die Flächeneinheit der oberirdischen Teile mehr Wurzelsubstanz, als bei den härteren.

Bezüglich der Beziehungen zwischen den ober- und unterirdischen Teilen macht Verf. übrigens darauf aufmerksam, daß sie mit den Beobachtungen anderer Forscher vielfach im Widerspruch stehen.

Was die Gesamtfläche der oberirdischen Teile betrifft, so ist sie beim Eckendorfer Square-head und beim Zeeländer Roggen etwas größer, als bei den anderen Sorten, so daß also die beiden ersten Sorten dem Froste eine größere Angriffsfläche bieten. Auch bezüglich der Breite der Blätter sind sie im Nachteil.

Die Blätter der winterharten Sorten sind verhältnismäßig länger, als breit, so daß sie eher eine günstige Stellung, die dem Froste weniger Angriffspunkte bietet, einnehmen, und sich auch den Unebenheiten des Bodens besser anschmiegen können.

Doch kommen im einzelnen viele Abweichungen von den erwähnten durchschnittlichen Verhältuissen vor.

Nach den vorliegenden Beobachtungen finden sich bezüglich der durchschnittlichen Gewichte von 1 *qmm* Blatt (= Dicke des Blattes) nicht nur zwischen den beiden Weizen- und den beiden Roggensorten, sondern auch zwischen beiden Getreidearten nur äußerst minimale Unterschiede.

2. Auch die anatomischen Studien haben einige bemerkenswerte Aufschlüsse bezw. Bestätigungen früherer Beobachtungen Anderer gebracht.

Verf. ist überzeugt, daß es viele anatomische Unterschiede zwischen den widerstandsfähigen und -unfähigeren Pflanzen gibt, hat sein Augenmerk aber zunächst nur auf ein solches Merkmal gerichtet, sich Arbeiten von Göpert und von Müller-Thurgau anschließend.

Wie diese Forscher festgestellt haben, geht beim Erfrieren der Pflanzen die Eisbildung nicht innerhalb der Zelle vor sich, sondern außen auf der Zellmembran, die immer mit Wasser imbibiert ist. Im weiteren Verlaufe wird das Wasser aus dem Zellinnern nach der äußeren Zellmembran geleitet, um dort auch zur Eisbildung beizutragen. So kann bei längerem Froste, oder wenn das anfangs gebildete Eis verdunstet, den Zellen fortwährend Wasser entzogen werden, bis zum Verdursten der Pflanzen.

Daher wird es denn auch kommen, daß die Saaten dann besonders gefährdet sind, wenn bei Blachfrost heftiger Wind oder heller Sonnenschein herrscht; dann muß eben das die Zellen umgebende Eis besonders schnell verdunsten und müssen die Pflanzen in kurzer Zeit viel Wasser abgeben. Ebenso werden auch Blätter mit ausgedehnter Oberfläche mehr transpirieren, als solche mit geringerer.

Bekanntlich ruft nun Wasserentziehung in den Zellen Plasmolyse hervor, d. h. ein mikroskopisch sichtbares Loslösen oder Zurückweichen des trockener werdenden Plasmaschlauches von der Zellwandung, und zwar bewirkt solches nicht nur Wasserentziehung durch Frost, sondern auch durch Einwirkung von Salzlösungen.

Nun meint Verf., daß die Plasmolyse sich bei verschieden frostempfindlichen Pflanzen in verschiedener Weise bemerklich machen wird, und daß in künstlichen Lösungen unsere Getreidearten oder gar Sorten ein plasmolytisch verschiedenes Verhalten zeigen müssen, woraus man Rückschlüsse auf die Winterfestigkeit ziehen könnte.

Es wurden wieder die oben benutzten Getreidesorten herangezogen, nur statt des Zeeländers Schlaraffenroggen aus etwas hochgelegener Gegend bei Fulda, der eigentlich nicht weichlich genug war für die Vergleichung mit dem ostpreußischen Johannisroggen. Ferner wurden noch benutzt der sehr winterfeste Koströmer-Weizen, der bedeutend weichere Strubes Square-head, amerikanischer Rotklee, Meerzwiebeln, Wintergerste und Fichtennadeln.

Die künstliche Plasmolyse wurde durch 0.6 Normal- und 20% Kaliumnitratlösungen bei verschieden lange dauernder Einwirkung hervorgerufen.

Die Versuche mit Frost haben als sicheres Resultat nur das eine ergeben, daß bei Fichtennadeln, die ja in unseren Breiten wohl kaum erfrieren, niemals Frostplasmolyse eintrat, sehr häufig aber beim Getreide. Die übrigen, nicht recht befriedigenden Ergebnisse der in Rede stehenden Versuche werden sich, wie Verf. meint, ganz anders und den Erwartungen entsprechend gestalten, wenn man die Versuche in exakter Weise, vor allem mit künstlichem Froste, wiederholen wird.

Günstiger sind die mit den osmotischen Lösungen erzielten Resultate. Während den Fichtennadeln eine 15%ige Lösung kaum etwas anhaben konnte, liegt beim Getreide die wirksame Konzentration unter 10.1% (Normal-Kalisalpeterlösung). Bei der Wintergerste genügt schon eine Konzentration von 0.7 bis 0.8, ja teilweise 0.65, während der Roggen im allgemeinen unter 0.8 Normal nicht plasmolysiert. Anscheinend ist Johannisroggen widerstandsfähiger als Schlaraffenroggen.

Verf. verfolgte weiter die Frage, wieweit die Zellen durch wiederholte schwache oder durch einmalige starke chemische Einwirkung, entsprechend dergestalt auftretendem Froste, geschädigt bezw. ob sie abgetötet werden.

Die nach dieser Richtung angestellten Versuche bedürfen der Vervollständigung.

3. Die chemischen Untersuchungen gestatten, obwohl auch sie nicht zum Abschluß gelangen konnten, einige interessante Schlußfolgerungen:

Wahrscheinlich werden in einer erfrierenden Pflanze durch die Wasserentziehung und durch die niedrige Temperatur chemische Umsetzungen hervorgerufen, und jedenfalls werden es besonders die Zellsäfte sein, die bei verschiedenen Pflanzen oder Pflanzengruppen ein verschiedenes chemisches Verhalten zeigen.

Diesem Gedankengange entsprechend sind die betreffenden chemischen Experimente angestellt.

Die Zellsäfte wurden durch Zerschneiden und Auspressen der lebenden und der erfrorenen oberirdischen Pflanzenteile gewonnen.

Es zeigte sich, daß aus den Säften von Pelargonie, Begonie, Sommergerste und Senf, wenn sie aus lebenden Pflanzen gewonnen waren, durch Chlornatrium oder Zinksulfat mehr Eiweiß ausgesalzen wurde, als aus erfrornen.

Weiter ergab sich, daß aus den Säften aus lebenden Pflanzen durch starke Abkühlung unter 0° Eiweiß ausgefällt wurde, was nach dem Wiederauftauen sichtbar wurde, und zwar zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Pflanzen.

Im Pelargoniensafte trat ein starker Niederschlag auf, nachdem er einige Stunden bei —4° C verweilt hatte; Saft von Sommergerste brauchte schon eine Temperatur von —7° C; bei Wintergerste wurde eine Fällung erst bei —12° C, bei Winterroggen bei —15° C erzielt, und Saft aus Fichtennadeln konnte eine Temperatur von —40° C Tage lang ertragen, ehe eine Fällung bemerkt wurde. Also eine deutliche Abstufung der Widerstandsfähigkeit, und zwar genau wie bei den Pflanzen selbst.

Eine ganze Stufenleiter wurde erhalten bei Aussalzversuchen. Und zwar wurde

aus dem Zellsafte von Senf	durch	$^1/_2$	gesättigte	Chlorkaliumlösung,
„ „ „ „ Sommergerste	„	$^1/_2$	„	Chlornatriumlösung,
„ „ „ „ Wintergerste	„	ganz	„	„
„ „ „ „ Roggen	„	$^9/_{10}$	„	Zinksulfatlösung,
„ „ „ „ Fichtennadeln	„	ganz	„	„

alles Eiweiß ausgefällt. Also je weniger widerstandsfähig die Pflanze, desto leichter aussalzbar ihr Eiweiß.

Verf. hofft, daß, wenn auf dem von ihm beschrittenen Wege der Forschung weitergegangen wird, in kürzerer oder längerer Zeit für die praktische Verwertung brauchbare Resultate gezeitigt werden.

[89] v. Wissell.

Die Wertbestimmung des Rübensamens.

Von K. Komers und E. Freudl.[1])

Auf Grund ihrer zahlreichen Untersuchungen glauben Verff. folgende Vorschriften für die Prüfung und Bewertung des Rübensaatguts empfehlen zu können.

Das Gewicht der in gut schließenden Gefäßen einzusendenden Probe soll ungefähr 250 *g*, jedenfalls nicht unter 150 *g* betragen. Aus derselben werden nach sorgfältigem Mischen drei engere Untersuchungsproben genommen, von denen zwei, in der Größe von etwa 25 *g*, zur Bestimmung der Reinheit, der Knäuelzahl und der Keimfähigkeit verwendet werden, während ein Teil der dritten zur Ermittlung des Wassergehaltes dient.

Bestimmung des Wassergehaltes: Etwa 10 *g* der Probe werden in einem Wägegläschen 48 Stunden lang im Wassertrockenschrank bei 97 bis 98° C erhitzt.

Bestimmung der Reinheit: Die obigen beiden Muster werden mittels eines gestanzten Schlitzsiebes von 2 *mm* Schlitzbreite und durch Handauslese in volle Knäuel, sowie in Fremdbestandteile und Abfallknäuel getrennt. Als voll gelten diejenigen Knäuel, welche auf dem Siebe zurückbleiben und mindestens eine volle Samenkapsel enthalten, Abfallknäuel sind alle diejenigen, welche durch das Sieb hindurchgehen, sowie die leeren keinen Samen einschließenden Knäuel. Als Fremdbestandteile werden neben den eigentlichen fremden Beimengungen auch die Hochblätter angesehen, die daher bei der Untersuchung von den Knäueln abgetrennt werden.

Bestimmung der Knäuelzahl pro Gramm: Von den bei der Reinheitsbestimmung resultierenden beiden Proben voller (reiner) Knäuel, deren Gewicht bekannt ist, wird in der einen direkt die Anzahl der darin enthaltenen Knäuel bestimmt und auf die Gewichtseinheit (Gramm) bezogen, während die andere, die zugleich zur Feststellung des Mischungsverhältnisses der verschiedenen Knäuelgrößen für die Auswahl der Keimproben dienen soll, zunächst mittels eines Satzes von sieben gestanzten Schlitzsieben von 2.5; 3.0; 3.5; 4.0; 4.5; 5.0 und 6.0 *mm* Schlitzweite in sieben Gruppen zerlegt wird, in deren jeder darauf die Zahl der Knäuel bestimmt wird. Die Summe der gefundenen Einzelzahlen durch das Gesamtgewicht der Probe dividiert, ergibt die Zahl der in einem Gramm enthaltenen Knäule. Das aus den beiden Proben

[1]) Österr.-ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie u. Landwirtschaft 1906, S. 465 bis 566.

genommene Mittel wird alsdann zweckmäßigerweise unter Berücksichtigung der Feuchtigkeit der betreffenden Saatprobe auf einen bestimmten Wassergehalt, etwa = 15 % bezogen.

Bestimmung der Keimfähigkeit: Zu derselben dient die obige in die einzelnen Siebprodukte getrennte Mittelprobe. Nach Maßgabe der in den einzelnen Siebsätzen enthaltenen Knäuelzahl werden aus denselben drei bis vier Keimproben von je 100 Knäueln zusammengestellt. Diese werden 6 Stunden in gewöhnlichem Wasser vorgequellt und alsdann in Sandkeimbetten gebracht, die abwechselnd 14 Stunden bei 28° und 10 Stunden bei 18° C erhalten werden. Am 6. Tage findet die erste, am 12. die definitive Auszählung der Keime statt. Aus dem auf diese Weise für 100 Knäuel gewonnenen Keimungsergebnis wird der Keimfähigkeitswert für 1 *g* Knäuel berechnet.

Versuchsfehler: Die Einzelbestimmungen bei ein und derselben Probe sollen nach den Erfahrungen der Verff. im Mittel keine größeren Abweichungen aufweisen als die folgenden: Bei 0 bis 3 % Fremdbestandteilen oder bei 0 bis 3 % Abfallknäueln je 1 %, bei mehr als 3 % Fremdbestandteilen oder Abfallknäueln 2 %; beim Wassergehalt 0.5 %, bei der Anzahl der Knäuel pro Gramm 5 % der Knäuelzahl, bei der Zahl der Keime von 100 Knäueln 15 % des jeweiligen Ergebnisses, bei der Anzahl der von 100 Knäueln gekeimten Knäuel fünf Knäuel.

Als Normalwerte für ein brauchbares Rübensaatgut werden folgende bezeichnet: 1. Der Gehalt an Fremdbestandteilen sollte nicht mehr als 3 % betragen; 2. Zucker- oder Futterrübensaaten sollten höchstens 1 %, Salatrüben höchstens 4 % Abfallknäuel enthalten; 3. der Wassergehalt sollte 15 % nicht übersteigen; 4. je nach dem mittleren Knäuelgewichte, d. h. der Anzahl der Knäuel pro Gramm, sollte ein Rübensamen hinsichtlich seiner Keimfähigkeit wenigstens nachstehende Werte erreichen: (Tabelle Seite 822.)
5. Da erfahrungsgemäß vereinzelte kranke Keime oder Knäuel selbst in sehr guten Rübensaaten vorkommen (bis zu 4 und 5 % der Anzahl der Keime), ohne deshalb deren Eignung zu Saatzwecken in Frage zu stellen, so wäre demgemäß ein Rübensamen mit drei kranken Keimen oder Knäueln pro Gramm, wenn er den übrigen Anforderungen entspricht, nicht zu beanstanden.

Die Analysenspielräume bei verschiedenen derselben Saatware entstammenden Proben dürfen nach Verff. betragen 1. bei den Fremdbestandteilen, wenn das Analysenergebnis 3 % oder weniger ausmacht,

Knäuelzahl pro Gramm	Keimfähige Knäuel		Keime (Pflanzen)	
	nach 6 Tagen	nach 12 Tagen	nach 6 Tagen	nach 12 Tagen
110	69	76	88	104
105	66	73	86	101
100	63	70	83	98
95	60	67	81	96
90	57	64	79	93
85	54	60	77	90
80	51	57	75	88
75	48	54	72	85
70	46	51	70	82
65	43	47	68	80
60	40	44	66	77
55	37	41	63	74
50	34	38	61	72
45	31	34	59	69
40	28	31	57	67
35	25	28	54	64
30	22	25	52	61
25	19	22	50	59
20	16	18	48	56

1 %, sonst 2 %; 2. bei den Abfallknäueln 1 %, wenn das Analysenergebnis 3 % oder weniger beträgt, sonst 2 %; 3. beim Wassergehalt 1 %; 4. bei der Knäuelzahl und der Anzahl der Keime und gekeimten Knäuel pro Gramm (nach 6, wie nach 12 Tagen), je nach der gefundenen Knäuelzahl, wie folgt:

Wenn die Untersuchung ergab pro Gramm	Bei der Knäuelzahl pro Gramm	Bei der Anzahl der Keime pro Gramm	Bei der Zahl der gekeimten Knäuel pro Gramm
Unter 20 Knäuel	1 Knäuel	6 Keime	2 keimfähige Knäuel
20 bis 39 „	2 „	7 „	3 „ „
40 „ 59 „	2 „	8 „	4 „ „
60 „ 79 „	3 „	9 „	5 „ „
80 „ 99 „	3 „	10 „	6 „ „
100 u. mehr „	4 „	11 „	7 „ „

Im weiteren werden von den Verff. einige Beispiele für die Vergütungsberechnung bei nicht garantiegemäßer Lieferung angeführt.

{Pfl. 62} Richter.

Über die Relation Magnesiumoxyd zu Calciumoxyd in den Blättern verschiedener einheimischen Pflanzen während einer oder mehrerer Vegetationsperioden.

Von Prof. J. Seissl.[1]

Mitteilung der agriculturchemischen Versuchsstation Tetschen-Liebwerd.

Seißl hat in einer früheren Abhandlung[2]) konstatiert, daß in den Blattaschen verschiedener Kartoffelsorten ein auffallend konstantes Verhältnis von Calciumoxyd zu Magnesiumoxyd besteht; obgleich die beiden geprüften Kartoffelsorten sehr verschieden stärkereich waren, und außerdem die Parzellen, denen die Proben entnommen wurden, eine ganz verschiedene Düngung aufwiesen, so blieb doch das Verhältnis Magnesia zu Calciumoxyd = 1 : 2.6—2.9 innerhalb enger Grenzen konstant.

Dieses auffallende Ergebnis veranlaßte den Verf. auch andere Pflanzen einer ähnlichen Untersuchung zu unterziehen. Diese Untersuchung erschien um so nötiger, als in der Literatur eine Ansicht verfochten worden ist, daß die Base Calciumoxyd durchaus nicht immer der Magnesia gegenüber überwiegen müsse; Seißl vertritt dem gegenüber die Meinung, daß wenigstens bei grünen Pflanzen dem Calciumoxyd immer die wichtigere Rolle zuzuweisen sei.

Eine ausführliche literarische Einleitung, auf die kurz verwiesen sei, bildet den Übergang zu den eignen, neuen Versuchen des Verf. in dieser Frage.

Es kamen die grünen Teile der verschiedensten einheimischen Pflanzen zur Untersuchung; erwähnt seien: Farnkraut, Efeu, Maiglöckchen, Meerrettig, Pfingstrose, Eiche, Brennessel, Gramineen, Sauerampfer, Löwenzahn, Klettenwurz, Lärche, Kiefer, Runkelrübe, Ahorn, Eiche. Die Stengelteile wurden aufs sorgfältigste entfernt, so daß zur Analyse nur Blattmasse gelangte.

Die untersuchten Pflanzen waren nahezu sämtlich auf ein und demselben Boden gewachsen, um einen möglichst einwandsfreien Vergleich zu bieten; Kalk und Magnesia im Boden wurde natürlich ebenfalls bestimmt. Es ist noch zu bemerken, daß die Untersuchungen insofern nach einem gewissen System durchgeführt wurden, als die grünen Teile mancher Pflanzen nur einmal pro Vegetationsjahr oder je einmal in zwei aufeinander folgenden Jahren untersucht wurden; in anderen Fällen wurden die Untersuchungen die ganze Vegetations-

[1]) Zeitschrift für Landwirtschaftliches Versuchswesen in Österreich 1907, Heft 3, S. 88.
[2]) ib. 1903, Heft VI, S. 537.

periode hindurch in regelmäßigen Intervallen wiederholt. Die sämtlichen analytischen Daten sind in übersichtlichen Tabellen niedergelegt. Aus diesen Tabellen ergibt sich zunächst folgendes: Im ganzen wurde 72 mal das Verhältnis von Kalk zur Magnesia in der Blattasche bestimmt. Mit Ausnahme von zwei Fällen (Rumex und rote Blütenblätter von Päonia) überwog stets der Kalk im Verhältnis zur Magnesia; es bestand hier ausnahmsweise Magnesia = 1 gesetzt, folgendes Verhältnis:

Rumex	1 : 0.89
rote Päonienblätter	1 : 0.83

In den andern 70 Fällen, wo, wie gesagt, der Kalk überwog, bestand im Durchschnitt das Verhältnis Kalk zu Magnesia = 1 : 3.52, also sogar noch höher, als Verf. früher bei Kartoffeln gefunden hatte.

Der Bedarf der einzelnen Pflanzen in verschiedenen Vegetationsjahren, natürlich aber zur gleichen Wachstumszeit je eines Jahres, scheint ziemlich gleichmäßig zu sein. Innerhalb ein und derselben Vegetationsperiode ändert sich das Verhältnis Kalk zu Magnesia meist in dem Sinne, daß sich im Herbst fast durchweg dieses Verhältnis erweitert; um diese Zeit ist im Blatt am meisten Kalk angesammelt.

Daß diese Beziehungen nicht etwa darauf zurückzuführen sind, daß die Pflanze im Boden mehr Kalk vorfindet als Magnesia und nur deshalb in der Blattasche mehr Kalk aufspeichert, geht deutlich aus der Zusammensetzung der Meerespflanzen hervor.

Bekanntlich enthält das Meerwasser etwa fünfmal so viel Kalk wie Magnesia.

Trotzdem besteht in der Zusammensetzung der Asche von Meerpflanzen folgendes Verhältnis von Magnesia zu Kalk:

	Magnesia		Kalk
Fucus vesiculosus	1	:	2.20
„ siliquosus	1	:	1.34
„ nodosus	1	:	1.17
„ serratus	1	:	1.40
Laminaria digitata	1	:	1.59

Umgekehrt gestaltet sich dagegen das Verhältnis von Magnesia zu Kalk in den Pflanzen, die kein Chlorophyll enthalten, wie Pilze oder künstlich etiolierte Pflanzen.

Es betrug hier das Verhältnis im Mittel von acht verschiedenen Pilzarten: 1 : 0.28.

Es geht daraus wohl mit Bestimmtheit hervor, daß dem Kalk eine ganz wesentliche, wenn auch noch nicht völlig aufgeklärte Funktion im Leben der grünen Pflanzen zukommt. [Pfl. 131] Volhard.

Die Cyanwasserstoff liefernde Bohne (Phaseolus Lunatus). Historische, botanische und chemische Studie. Neues Verfahren zum Nachweis der Cyanwasserstoffsäure.

Von **L. Guignard.**[1]

Aus bereits früher referierten Arbeiten ist noch folgendes nachzutragen. Sämtliche Abarten der Bohnen von Phaseolus Lunatus einschließlich derjenigen, welche wenig oder keinen Cyanwasserstoff entwickeln, enthalten ein dem Emulsin analoges, sehr aktives Enzym, welches jedoch auf das Phaseolunatin der Bohnen weit energischer einwirkt als das Emulsin der Mandeln. Die Bohnen enthalten um so mehr Enzym, je glukosidreicher sie sind. — Verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure rufen zwar in der Siedehitze eine Hydrolyse des Phaseolunatins, gleichzeitig aber auch eine, je nach den Versuchsbedingungen mehr oder weniger weitgehende Zersetzung der entstehenden Cyanwasserstoffsäure hervor. Es muß daher die Verwendung von Säuren zur Hydrolyse des Glykosids vermieden werden.

Um die Gesamtmenge des in den Bohnen enthaltenen Phaseolunatins zu spalten und zu bestimmen, reicht eine 24stündige Maceration von 10 bis 25 *g* der pulverisierten Bohnen mit der fünf- bis zehnfachen Menge Wasser bei 20 bis 30° und eine darauffolgende Wasserdampfdestillation nicht aus. Der erkaltete Destillationsrückstand muß vielmehr mit 1 *g* pulverisierten Limabohnen (eine nahezu glykosidfreie Abart von Phaseolus lunatus) versetzt, 24 Stunden der Einwirkung des in diesen Bohnen enthaltenen Enzyms ausgesetzt und darauf einer neuen Wasserdampfdestillation unterworfen werden. Bei Verwendung eines Pulvers von der Siebgröße 35 werden durch die erste Wasserdampfdestillation nur ca. 85% des Gesamtcyanwasserstoffs erhalten, während der Rest erst durch die nachträgliche Enzymwirkung abgespalten wird. Die Verwendung eines feineren Pulvers ist unzweckmäßig. Der Umstand, daß bei der Maceration der pulverisierten Bohnen mit Wasser ein Teil des Glykosids nicht zerlegt wird, erklärt Verf. mit der Annahme, daß die sich anfangs der Hydrolyse entziehende

[1] Chemisches Central-Blatt, Nr. 26, 1906, Bd. 2, S. 1849.

Glykosidmenge in den Stärkekörnern enthalten sein muß und für das Enzym erst nach erfolgter Kleisterbildung zugänglich wird.

Von wilden oder verwilderten Pflanzen stammende **Javabohnen** lieferten je nach ihrer Herkunft 0.050 bis 0.312 %, **gefärbte Birmabohnen** 0.010 bis 0.020 %, **weiße Birmabohnen** 0.007 bis 0.019 %, in der Provence kultivierte **Kapbohnen** 0.008 %, in Madagaskar **kultivierte Kapbohnen** je nach Größe und Farbe 0.007 bis 0.027 %, in der Provence kultivierte **Limabohnen** 0.005 %, in den **Vereinigten Staaten kultivierte Limabohnen** 0.003 bis 0.010 %, in der Provence **kultivierte Sievabohnen** 0.004 % Cyanwasserstoff.

Für die Praxis gilt in bezug auf das Kochen der ganzen Bohnen folgendes: Durch die Maceration in reinem Wasser bei gewöhnlicher Temperatur bilden die Samen eine gewisse Menge Cyanwasserstoff, welche je nach der Dauer der Maceration zwischen $^1/_{20}$ und $^1/_3$ der gesamten abspaltbaren Cyanwasserstoffmenge betragen kann, die durch das Kochen entfernt wird. Bei Anwendung von 2 %iger Kochsalzlösung bildet sich in der gleichen Zeit nur etwa die Hälfte der obigen Cyanwasserstoffmenge. Einstündiges Kochen der macerierten Bohnen entzieht ihnen mindestens die Hälfte, eineinhalb- bis zweistündiges Kochen etwa drei Viertel ihres Glykosidgehaltes. Die Giftigkeit der gekochten, ganzen Bohnen wird also beträchtlich verringert, wenn das Wasser, in dem sie gekocht wurden, entfernt wird. Letzteres ist natürlich unmöglich, wenn die Bohnen in zerkleinertem oder pulverisiertem Zustande gekocht werden.

Das Phaseolunatin zersetzt sich im Blut, ebenso im Verdauungskanal, dagegen scheint sich die Cyanwasserstoffsäure nicht im Magen, sondern erst im Darm zu bilden.

Die im Handel befindlichen roten und weißen Birmabohnen sind anscheinend ungefährlich, da ihr Cyanwasserstoffgehalt 0.020 % nicht übersteigt. Da aber stets die Gefahr einer Verwechslung mit den sehr giftigen Javabohnen vorhanden ist, so muß eine vorherige Prüfung der Bohnen auf ihren Cyanwasserstoffgehalt in der vorher angegebenen Weise unbedingt erfolgen. [Pfl. 109] **Zahn.**

Tierproduktion.

Weitere Untersuchungen über die Assimilation der Phosphorsäure und des Kalkes aus Kalkphosphaten durch wachsende Tiere.

Von Dr. **A. Köhler** (Ref.), **F. Honcamp** und **P. Eisenkolbe.**[1])

Die von denselben Verff. in den Jahren 1903 bis 1904 mit Lämmern in dieser Richtung ausgeführten Versuche[2]) hatten als Hauptresultat ergeben, daß von der dargereichten Phosphorsäure und vom Kalk im Tierkörper angesetzt wurden:

	P_2O_5 %	CaO %
aus Dicalciumphosphat	54.3	55.9
„ gefälltem Tricalciumphosphat	37.0	33.4
„ entleimtem Knochenmehl	13.1	21.8
„ Knochenasche	14.2	18.3

Für die Praxis ergab sich hieraus die Lehre, daß da, wo eine Phosphorsäure- und Kalkzugabe zum Futter unseres Jungviehes sich als nötig erweist, der präzipitierte phosphorsaure Kalk, das Gemenge von gefälltem Di- und Tricalciumphosphat, dem entleimten Knochenmehle, den calcinierten Knochen und ähnlichen Präparaten vorzuziehen ist.

Es hatte sich bei diesen Versuchen die weitere beachtenswerte Tatsache ergeben, daß von der Phosphorsäure des Dicalciumphosphates nur dann 54.3 % von den zugelegten Mengen dem Tierkörper nutzbar gemacht wurden, wenn die den Tieren im Futter zugeführte Kalkmenge eine hinreichende war. Bei kalkarmer Futterration wurde die Phosphorsäure des Dicalciumphosphates sogar etwas niedriger ausgenutzt als die des gefällten Tricalciumphosphates.

Die in der Zulage zum Grundfutter an die Versuchstiere (Lamm I und II) der ersten Versuchsreihe verfütterte Phosphorsäuremenge betrug 5 *g*, bei der zweiten Versuchsreihe (Lamm IV) 3 *g* pro Tag. Bei näherer Betrachtung des obigen Versuchsergebnisses und der verfütterten Phosphorsäuremengen kann man einwenden, daß den Versuchstieren im Dicalciumphosphat vielleicht mehr assimilierbare Phosphorsäure dargereicht worden war, als sie im Körper nutzbar zu machen vermochten, und daß deshalb die Zahl für die Assimilationsfähigkeit des Dicalcium-

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1907, Bd. 65, S. 349.
[2]) Ebenda 1905, Bd. 61, S. 451, und Biedermanns Zentralblatt 1905, 34. Jahrg., S. 402.

phosphates zu niedrig ausgefallen war. Auf Anregung von Geh. Rat Kellner wurden deshalb in den Jahren 1905 bis 1906 weitere Versuche in dieser Richtung an der Versuchsstation Möckern ausgeführt. Hierbei wurde die Menge der Phosphorsäure, welche den Tieren in der Zulage gereicht wurde, von 5 bezw. 3 *g* auf 1.5 *g* herabgesetzt.

Als Futter wurde in allen Perioden pro Tag und Kopf die gleiche Ration gereicht, nämlich:

	Trockensubstanz %	Trockensubstanz *g*
400 *g* Haferstroh	85.49	341.96
400 *g* Weizengries . . .	84.03	336.12
75 *g* Kleber	89.40	67.05
8 *g* Kochsalz	—	—

2.5 *g* Tricalciumphosphat = 1 *g* P_2O_5 und 1.24 *g* CaO

Nach dem Versuchsplan wurde zunächst die Ausnutzung des angegebenen Grundfutters in einer Anfangs- und Schlußperiode bestimmt. In der zweiten Periode erhielten die Tiere pro Tag zur Grundfutterration 3.56 *g* Dicalciumphosphat (1.51 *g* P_2O_5 und 1.20 *g* CaO) und 7.0 *g* milchsauren Kalk (1.27 *g* CaO) zugelegt. In der dritten Periode wurde dieselbe Ration wie in der zweiten Periode an die Lämmer V uud VI verfüttert, nur war der milchsaure Kalk durch die entsprechende Menge kohlensauren Kalkes ersetzt worden.

Durch das Grundfutter und Trinkwasser wurden nun Lamm V in der I. Periode 3.84 *g* P_2O_5, 3.52 *g* CaO und in der IV. Periode 3.84 *g* P_2O_5 und 3.63 *g* CaO zugeführt. Von diesen Mengen wurden im Mittel der beiden Perioden im Körper angesetzt bezw. abgegeben:

+ 0.21 *g* P_2O_5 — 0.04 *g* CaO

Lamm VI erhielt durch das Grundfutter plus Trinkwasser in der I. Periode 3.84 *g* P_2O_5, 3.38 *g* CaO und in der IV. Periode 3.84 *g* P_2O_5 und 3.51 *g* CaO. Davon wurden im Tierkörper der beiden Perioden zurückbehalten bezw. abgegeben:

+ 0.07 *g* P_2O_5 — 0.17 *g* CaO

Die Ausnutzung der oben erwähnten, zugelegten Phosphorsäure und Kalkmengen war in der II. und III. Periode folgende pro Tag:

(Tabelle Seite 829.)

Aus diesen Ergebnissen ist ersichtlich, daß sich zwischen den beiden Tieren in der Ausnutzung des Kalkes und der Phosphorsäure erhebliche Unterschiede geltend machen, die wahrscheinlich in der Indi-

	Zulage zum Grundfutter		Angesetzt bezw. abgegeben	
	P_2O_5	CaO	P_2O_5	CaO
	g	g	g	g
Lamm V.				
II. Periode {3.56 g Dicalciumphosphat, 7.00 g milchsaurer Kalk}	1.51	2.47	+ 0.14 = 9.27 %	+ 0.64 = 25.96 %
III. Periode {3.56 g Dicalciumphosphat, 2.805 g kohlensaurer Kalk}	1.51	2.47	— 0.01 = 0.66 %	+ 0.16 = 6.48 %
Lamm VI.				
II. Periode {3.56 g Dicalciumphosphat, 7.00 g milchsaurer Kalk}	1.51	2.47	+ 1.65 = 75.16 %	+ 1.06 = 42.91 %
III. Periode {3.56 g Dicalciumphosphat, 2.805 g kohlensaurer Kalk}	1.51	2.47	+ 0.84 = 55.68 %	+ 0.77 = 31.17 %

Aidualität der einzelnen Tiere ihre Erklärung finden dürften. Infolgedessen sahen sich die Verff. veranlaßt, neue Versuche mit zwei weiteren Tieren auszuführen. Den Tieren wurde dieselbe Grundration wie bei den ersten Versuchen verabreicht, nämlich:

	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g
400 g Haferstroh	81.84	327.36
400 g Weizengries . . .	83.64	334.56
75 g Kleber	90.56	67.92
8 g Kochsalz	—	—
2.5 g Tricalciumphosphat .	—	—

In dieser Versuchsreihe erhielten durch Grundfutter und Trinkwasser zugeführt:

		Phosphorsäure g	Kalk g
Lamm VII	Periode I . .	4.111	3.561
	„ V . .	4.111	3.835
Lamm VIII	Periode I. . .	4.111	3.549
	„ V. . .	4.111	3.689

Hiervon wurden im Mittel beider Perioden von den einzelnen Tieren angesetzt bezw. abgegeben:

	Phosphorsäure g	Kalk g
Lamm VII	+ 0.454	0.145
„ VIII	+ 0.518	0.441

Nach den vorliegenden Zahlen setzten die Lämmer VII und VIII pro Tag bei gleicher Futterration bedeutend mehr Phosphorsäure und

Kalk aus dem Grundfutter an als die Lämmer V und VI. Der Grund für diese Erscheinung dürfte in dem höheren Phosphorsäuregehalt der Grundfutterration bei Lamm VII und VIII zu suchen sein. Dieser betrug 4.111 *g* P_2O_5, bei Lamm V und VI dagegen nur 3.84 *g*. Diese Differenz des Phosphorsäuregehaltes der beiden Grundfutterrationen rührt von der verschiedenen Zusammensetzung des 1905 und 1906 verfütterten Haferstrohes her. Während das Haferstroh 1905 für die Lämmer V und VI in der Trockensubstanz einen Phosphorsäuregehalt von 0.187 % aufweist, enthielt das Haferstroh, welches 1906 an die Lämmer VII und VIII verfüttert wurde, 0.395 *g* P_2O_5 in der Trockensubstanz.

Nach dem weiteren Versuchsplan erhielten nun die Tiere in der II. Periode 3.56 *g* Dicalciumphosphat mit 7.0 *g* milchsaurem Kalk, in der III. Periode dieselbe Phosphatmenge mit 2.805 *g* kohlensaurem Kalk zum Grundfutter zugelegt. Da ferner durch die ersten Versuche mit den Lämmern I, II und IV festgestellt worden war, daß die Phosphorsäure des gefällten Tricalciumphosphates bei einer Zulage von 5 bezw. 3 *g* Phosphorsäure zum Grundfutter im Durchschnitt der drei Tiere mit 37 % der zugelegten Mengen, also besser als bisher angenommen wurde, ausgenutzt worden war, so sollte hier noch geprüft werden, ob die Phosphorsäure des Tricalciumphosphates durch die Lämmer VII und VIII höher noch verwertet würde, wenn nur 1.5 *g* P_2O_5 im Tricalciumphosphat der Grundration beigegeben wurde. Die Lämmer VII und VIII erhielten deshalb in einer IV. Periode 3.75 *g* Tricalciumphosphat in Verbindung mit 2.805 *g* kohlensaurem Kalk zum Grundfutter zugelegt. Die Ausnutzung der in den Perioden II, III und IV zugelegten Phosphorsäure- und Kalkmengen gestaltet sich wie folgt: (Siehe nebenstehende Tabelle.)

Aus den angeführten Versuchsergebnissen geht hervor, daß die Lämmer VII und VIII von der Phosphorsäure des zum Grundfutter zugelegten Dicalciumphosphates zwar ziemlich gleiche, jedoch nicht so hohe Mengen, wie dies durch Lamm VI geschah, ausgenutzt haben. Als höchste Zahlen für die Assimilationsfähigkeit der Phosphorsäure des Dicalciumphosphates war bei dem zuletzt genannten Tier 75.2 % bezw. 55.6 % der zugelegten Menge festgestellt worden. Der Grund dafür, daß die Lämmer VII und VIII die Dicalciumphosphatphosphorsäure nicht in der zu erwartenden Höhe verwertet haben, dürfte in dem Umstand zu suchen sein, daß dieselben ihren Bedarf an Phosphorsäure bereits aus dem ihnen gereichten Grundfutter in höherem Maße

	Zulage zum Grundfutter		Angesetzt bezw. abgegeben	
	P_2O_5 g	CaO g	P_2O_5 g	CaO g
Lamm VII.				
II. Periode: 3.56 g Dicalciumphosphat, 7.00 g milchsaurer Kalk	1.516	2.488	+ 0.478 = 31.5 %	+ 0.842 = 33.8 %
III. Periode: 3.56 g Dicalciumphosphat, 2.805 g kohlensaurer Kalk	1.516	2.488	+ 0.631 = 41.6 %	+ 1.100 = 44.2 %
IV. Periode: 3.75 g Tricalciumphosphat, 2.805 g kohlensaurer Kalk	1.539	3.136	+ 0.510 = 33.1 %	+ 0.814 = 26.0 %
Lamm VIII.				
II. Periode: 3.56 g Dicalciumphosphat, 7.00 g milchsaurer Kalk	1.516	2.488	+ 0.541 = 35.7 %	+ 1.064 = 42.8 %
III. Periode: 3.56 g Dicalciumphosphat, 2.805 g kohlensaurer Kalk	1.516	2.488	+ 0.616 = 40.6 %	+ 1.133 = 45.5 %
IV. Periode: 3.75 g Tricalciumphosphat, 2.805 g kohlensaurer Kalk	1.516	3.136	+ 0.916 = 59.5 %	+ 1.354 = 43.2 %

zu decken vermochten, denn dieses war phosphorsäure- und auch etwas kalkreicher als alle anderen Grundfutterrationen, welche an die bisherigen Versuchstiere (Lamm I bis VI) verfüttert worden waren. In der folgenden Tabelle sind die Zahlen für den Gehalt der bei den vorliegenden Versuchen benutzten Grundfutterrationen an Phosphorsäure und Kalk und die Verwertung der letzteren im Tierkörper übersichtlich zusammengestellt. Es erhielten:

	Im Grundfutter		Davon im Körper angesetzt bezw. abgegeben	
	P_2O_5 g	CaO g	P_2O_5 g	CaO g
Lamm I. . . .	3.800	1.890	— 0.548	— 1.254
„ II. . . .	3.800	1.890	— 0.162	— 0.801
„ IV. . . .	3.570	3.460	+ 0.400	+ 0.080
„ V. . . .	3.840	3.550	+ 0.210	+ 0.040
„ VI. . . .	3.840	3.450	+ 0.070	+ 0.170
„ VII. . . .	4.111	3.700	+ 0.454	+ 0.154
„ VIII. . . .	4.111	3.620	+ 0.518	+ 0.041

Durch die vorliegenden Versuche ist nun die Frage über die höchste Phosphorsäurewirkung des Dicalciumphosphates endgültig noch

nicht entschieden worden. Jedoch lassen diese immerhin den Schluß zu, daß unter gewissen Verhältnissen, wie sie z. B. bei Lamm V vorhanden waren, also da, wo aus dem Grundfutter am wenigsten an Phosphorsäure und Kalk im Tierkörper angesetzt bezw. abgegeben wurde, die Dicalciumphosphatphosphorsäure am höchsten (mit 75.2 % der zugelegten Mengen) ausgenutzt werden kann.

Bezüglich der zum Grundfutter zugelegten Kalkmengen haben die vorliegenden Versuche auffällige Unterschiede in der Ausnutzung nicht ergeben. Ferner scheint es bedeutungslos zu sein, ob die Dicalciumphosphatration mit Hilfe des milchsauren oder kohlensauren Kalkes kalkreicher gemacht wird.

Dagegen zeigen die Versuche mit den Lämmern VII und VIII von neuem, daß die Phosphorsäure, welche durch das reine gefällte Tricalciumphosphat wachsenden Tieren zugeführt wird, eine höhere Beachtung als bisher verdient. Denn während schon bei den ersten Versuchen[1]) (Lamm I, II und IV) die Verwertung der Phosphorsäure des gefällten Tricalciumphosphates im Tierkörper eine verhältnismäßig gute genannt werden muß, geht aus den vorliegenden, letzten Versuchen mit Lamm VII und VIII hervor, daß die Wirkung der Dicalciumphosphatphosphorsäure unter den dort gegebenen Verhältnissen von der im Tricalciumphosphat gegebenen übertroffen wird. Lamm VII nutzte die Phosphorsäure im Tricalciumphosphat mit 59.5 % der zugelegten Mengen aus. Die Verff. folgern daher aus ihren Ergebnissen, daß das gefällte Tricalciumphosphat in seiner Wirkung im Tierkörper wachsender Tiere dem Dicalcumphosphat gegenüber annähernd als gleichwertig zu betrachten ist. Auf die Beurteilung und Bewertung des präzipitierten phosphorsauren Kalkes, dem Gemenge von gefälltem Di- und Tricalciumphosphate, dürfte das oben gefundene Versuchsresultat zukünftig nicht ohne Einfluß sein. [568] Honcamp.

Über den Einfluss verschiedener Calcium- und Magnesiumzufuhr auf den Umsatz und die Menge dieser Stoffe im tierischen Organismus.

Von Dr. S. Goitein.[2])

Bei diesen Versuchen wurde also der Einfluß der Calcium- und Magnesiumzufuhr 1. auf dem Umsatz dieser Elemente, 2. auf die

[1]) Landw. Versuchsstationen 1905, Bd. 61, S. 460.
[2]) Archiv für Physiologie 1906, Bd. 115, p. 118.

in den einzelnen Organen vorhandenen Mengen derselben geprüft. Die Versuche wurden an ausgewachsenen Kaninchen angestellt. In einer Versuchsreihe wurde in möglichst lange dauernden Stoffwechselversuchen bei ein und demselben Tiere unter gleichzeitiger Beobachtung des Stickstoffumsatzes der Calcium- und Magnesiumumsatz in mehreren Perioden des Versuchs bestimmt; dabei wurde die Zufuhr von Kalk und Magnesia im Futter möglichst verschieden gestaltet, wodurch die Wirkung der kalk- und magnesiareichen, resp. -armen Nahrung beobachtet werden konnte. In der zweiten Versuchsreihe wurde eine Anzahl Kaninchen in drei Gruppen geteilt, lange Zeit hindurch mit einem Futter gehalten, dessen Calcium- und Magnesiumgehalt bei den drei Gruppen, ebenso wie bei den Stoffwechselversuchen ein möglichst verschiedener war. Die Tiere wurden dann getötet und der Calcium- und Magnesiumgehalt der Organe bez. gewisser Organgruppen ermittelt.

1. Versuche, Calcium- und Magnesiumumsatz betreffend.

Es handelte sich vor allem darum, ein geeignetes Futter für diese Versuche auszuwählen. Hafer schien für diese Zwecke besonders brauchbar, da er von Kaninchen sehr gern gefressen wird und vollkommen ausreicht, um die Tiere im Stickstoffgleichgewicht zu erhalten.

Aus diesem Grundfutter wurde ein kalkreiches Futter hergestellt, indem zu 100 *g* Hafer 2 *g* Knochenmehl zugelegt wurden, in einem Versuche bestand diese Zulage auch aus 3 *g* Kalkacetat.

Das kalk- und magnesiaarme Futter wollte Verf. auch aus Hafer herstellen; zu diesem Zweck wurde der Hafer erst mit Salzsäure, hierauf mit Wasser extrahiert. Hierdurch wurden zwar etwa 0.9 des Kalks entfernt, aber der Hafer wurde so geschmacklos, daß ihn die Tiere, selbst nach Zusatz von Kochsalz, Stärke und Zucker nicht genügend fressen wollten. Dagegen hat sich ein natürliches, kalk- und magnesiaarmes Futter für diese Versuche sehr gut bewährt, nämlich der Mais. Der Mais enthält 0.037 % Calcium, Hafer dagegen 0.636 %. Auf Grund seines umfangreichen Versuchsmaterials, welches Verf. in zahlreichen Tabellen niedergelegt hat, gelangte er zu folgendem Schlußergebnis:

Im Organismus der mit Hafer und Knochenmehl gefütterten Kaninchen findet ein Ansatz von Calcium und Magnesium statt.

Kaninchen, mit Hafer genügend ernährt, bleiben im Calcium- und Magnesiumgleichgewicht.

Dagegen verlieren die mit Mais gefütterten Kaninchen von ihrem im Organismus aufgespeicherten Calciumvorrat selbst wenn sie zur Erhaltung von Stickstoffgleichgewicht genügende Mengen Mais verzehren-

dagegen können sie mit Mais annähernd im Magnesiagleichgewicht erhalten werden.

2. Versuche über Calcium- und Magnesiumgehalt der Organe bei verschiedener Fütterung.

Hierbei wurde dieselbe Fütterungsart beibehalten, wie bei den vorhergehenden Versuchen, da die Kaninchen, auch wenn sie sich nicht im Zwangsstall befanden, den mit Salzsäure entkalkten Hafer nicht fressen wollten. Die neun Versuchstiere wurden also in drei Gruppen geteilt und erhielten:

1. Hafer mit Knochenmehl
2. Hafer
3. Mais.

Für jede Gruppe dauerte der Versuch zwei Monate; von Zeit zu Zeit wurde das Lebendgewicht der Versuchstiere festgestellt. Nach genau zwei Monaten wurden die Tiere durch Verbluten aus der Carotis getötet. Unter Anwendung möglichster Sorgfalt wurde hierauf jedes Versuchstier in folgende Teile resp. Organgruppen zerlegt:

1. Magen und Darminhalt, 2. Fell, 3. Blut, 4. Lunge. 5. Muskulatur, 6. Knochensystem, 7. übrige Organe.

Das Fell wurde wegen seiner veränderlichen Zusammensetzung durch verschiedene Behaarung ganz außer Acht gelassen.

In den anderen Gruppen wurde die Asche bestimmt, desgleichen Kalk- und Magnesiagehalt. In der Blutasche konnte Kalk und Magnesia nicht bestimmt werden, da ihre Menge zu gering war, um sichere Zahlen zu liefern.

Die Versuche lieferten folgendes Ergebnis:

Durch kalk- und magnesiareiche Nahrung wird auch der Organismus an diesen Stoffen angereichert, während kalk- und magnesiaarme Nahrung den Bestand an diesen Stoffen verringert. Diese Veränderungen betreffen hauptsächlich das Knochen- und Muskelsystem; die Schwankungen im Gehalt der übrigen Organe sind gering, hauptsächlich hinsichtlich des Magnesiagehalts.

Diese Ergebnisse bestätigen demnach das, was man nach den Resultaten der Stoffwechselversuche erwarten konnte.

[Th 550] **Volhard.**

Nährwert und Verdaulichkeit von Haferspelzen, Hirse- und Erbsenschalen.

Von Dr. F. **Honcamp.**[1])

Die Samen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen sind in der Regel außer von einer Fruchthülle noch von den sogenannten Schalen, Spelzen oder Hülsen umgeben. Es entstehen daher bei der fabrikatorischen Verarbeitung der Getreide- und Leguminosenkörner auf menschliche Nahrungsmittel eine Reihe von Abfallprodukten, die, soweit es sich hier wenigstens um Schalen und Spelzen handelt, für die Verfütterung wenig in Betracht kommen. Auch die Spreu, welche beim Ausdreschen gewonnen wird, besteht größtenteils aus den stark verholzten, oft auch verkieselten Hüllen, welche die Samen umschließen. Um nun die bei der Verarbeitung abfallenden Schalen, die rein als solche wohl das minderwertigste Abfallprodukt darstellen, noch möglichst vorteilhaft zu verwerten, setzt man dieselben vielfach den anderen wertvolleren Abfallprodukten nachträglich wieder zu, oder aber man verwendet sie, was auch sehr häufig der Fall ist, direkt zur Verfälschung anderer Futtermittel, namentlich solcher, die in Schrot, Mehl- oder Kuchenform gehandelt werden und deren Formbestandteile mit dem bloßen Auge nicht wahrzunehmen sind. In neuerer Zeit werden gewisse Schalen und Hülsen auch zur Herstellung von Melassefuttern verwendet, deren Aufsaugungsmaterial dann vorwiegend aus diesen Stoffen besteht.

Den meisten derartig verwendeten Schalen, Spelzen oder Hülsen kommt nun allein schon infolge ihres hohen Rohfasergehaltes, wie überhaupt ihrer ganzen physikalischen Beschaffenheit nach, ein sehr geringer Nährwert zu. Denn die Arbeit der Zerkleinerung, welche das Tier beim Verzehr und der Verdauung dieser harten Stoffe aufzuwenden hat, beansprucht einen Teil der Nährstoffe bezw. deren dynamische Energie und entzieht diese so der eigentlichen Produktion. Hierzu kommt fernerhin noch, daß die große Masse jener unverdaulich bleibenden Teile dieser Schalen und Hülsen nicht nur eine vollkommen überflüssige Belastung des Verdauungsapparates verursacht, sondern daß die Fortbewegung dieser Massen auch, wie die Versuche von O. Kellner gezeigt haben, nicht unerhebliche Anforderungen an die Kraftleistung des Tieres stellen.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1906, Bd. 64, S. 447.

Lassen also eine ganze Reihe von Schalen von vornherein infolge ihrer chemischen und morphologischen Beschaffenheit es als sehr zweifelhaft erscheinen, ob ihnen überhaupt ein Nährwert zukommt, so war man hierin doch nur auf Vermutungen angewiesen, denn eigentliche Ausnutzungsversuche mit den verschiedenen Schalen und Hülsen sind bis vor kurzem überhaupt noch nicht ausgeführt worden; erst vor wenigen Jahren hat O. Kellner in Gemeinschaft mit Volhard und Honcamp einige dieser Schalen hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung und auch ihres Nährwertes näher untersucht, und zwar handelte es sich damals um Erdnußhülsen, Kaffee- und Kakaoschalen. Auf Veranlassung von Kellner hat Verf. nun noch Haferspelzen, Hirse- und Erbsenschalen auf Nährwert und Verdaulichkeit hin untersucht. Die Versuche wurden mit vier Hammeln ausgeführt; die Versuchsanordnung war die bei derartigen Untersuchungen übliche. Ausgehend von einer Grundration, die nur aus Wiesenheu bestand, wurden dann in den weiteren Perioden die auf ihre Verdaulichkeit hin zu untersuchenden Schalen zugelegt.

Die chemische Zusammensetzung der Futtermittel war, auf Trockensubstanz bezogen, folgende:

	Organ. Substanz	Rohprotein	N-freie Extraktstoffe	Fett (Ätherextr.)	Rohfaser	Asche
	%	%	%	%	%	%
Wiesenheu I . . .	91.97	10.59	52.66	2.57	25.85	8.03
„ II . . .	93.18	9.95	51.46	3.04	28.73	6.82
Hirseschalen . . .	89.20	4.42	31.56	1.40	51.82	10.80
Haferspelzen . . .	93.89	2.23	58.46	0.77	32.43	6.11
Erbsenschalen I . .	97.10	11.79	39.53	1.45	44.33	2.90
„ II . .	97.14	7.16	38.22	0.98	50.78	2.86

Bezüglich der Hirseschalen und Haferspelzen ergaben nun die Ausnutzungsversuche für die Verdauungskoeffizienten der einzelnen Nährstoffgruppen folgende Werte:

	Hirseschalen			Haferspelzen
	Hammel I	Hammel II	im Mittel	Hammel II
	%	%	%	%
Trockensubstanz	8.82	7.86	8.3	32.5
Organische Substanz . . .	9.70	8.75	9.2	34.1
Rohprotein	17.95	19.23	18.6	—6.2
N-freie Extraktstoffe . . .	12.24	5.38	9.0	36.5
Fett	—	—	—	35.8
Rohfaser	1.09	7.31	4.2	32.7

Diese Zahlen bedürfen eigentlich kaum noch eines weiteren Kommentars; denn es geht aus denselben mit voller Sicherheit hervor, wie

außerordentlich wenig von den einzelnen in den Schalen enthaltenen Nährstoffgruppen im Tierkörper verdaut wird. Es läßt sich hiernach aber auch ermessen, wie sehr der Landwirt übervorteilt wird, welcher z. B. mit Hirseschalen verfälschte Kraftfuttermittel kauft und für diesen fast gänzlich wertlosen Zusatz den gleichen Preis wie für das Kraftfutter zahlt. Wie wenig aber auch die Haferspelzen als Futtermittel in Betracht kommen können, dürfte schon daraus hervorgehen, daß bei den vorliegenden Versuchen das eine der beiden Versuchstiere, nachdem es ca. acht Tage lang täglich 500 *g* Spelzen neben 400 *g* Wiesenheu erhalten hatte, die Futteraufnahme einfach verweigerte. Zwar hat früher E. Wolff die Haferspelzen als zur Hälfte unverdaulich angenommen, aber nach dem vorliegenden Versuch stehen sie sogar bezüglich ihres Nährwertes hinter dem bisher mit ihnen als gleichwertig angenommenen Haferstroh und Haferspreu zurück.

Die Ausnutzungsversuche in bezug auf die Verdaulichkeit der Erbsenschalen sind mit zwei Proben von diesen und vier Versuchstieren ausgeführt worden. Die Verdauungskoeffizienten waren folgende:

	Erbsenschalen I			Erbsenschalen II			Gesamtmittel
	Hammel I	Hammel II	im Mittel	Hammel III	Hammel IV	im Mittel	
	%	%	%	%	%	%	%
Trockensubstanz	87.5	86.6	**87.0**	85.7	90.6	**88.2**	**87.6**
Organische Substanz	89.7	86.8	**88.3**	87.44	92.8	**90.1**	**89.2**
Rohprotein	66.2	69.5	**67.8**	42.30	73.2	—	**70.5**[1]
N-freie Extraktstoffe	92.6	84.2	**88.4**	88.00	92.9	**90.5**	**89.5**
Fett (Ätherextrakt)	73.1	61.5	**67.3**	82.40	64.7	**78.6**	**72.9**
Rohfaser	94.0	94.3	**94.2**	93.30	96.1	**94.7**	**94.5**

Die Ergebnisse dieser Versuche mit Erbsenschalen stehen freilich in frappantem Gegensatz zu jenen, welche bisher mit Schalen oder Spelzen überhaupt erzielt worden sind. Die für alle Nährstoffgruppen außerordentlich hoch liegenden Verdauungskoeffizienten müssen um so mehr überraschen, wenn man hierbei bedenkt, daß die für Erbsen festgestellten Zahlen sich in gleicher Höhe bewegen. So ergibt ein Vergleich der mit je zwei Sorten Erbsen wie Erbsenschalen ausgeführten vier Einzelversuche im Durchschnitt folgendes Bild:

[1]) Im Mittel von Hammel I, II und IV.

	Organische Substanz %	Roh-protein %	N-freie Extraktstoffe %	Roh-fett %	Roh-faser %
Erbsen (nach Kellner) . .	89	86	93	65	46
Erbsenschalen	89	70	89	73	94

Demnach kann also bei Erbsen und Erbsenschalen von einem eigentlichen Unterschied in der Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffgruppen kaum die Rede sein; für die Praxis geht jedoch hieraus hervor (soweit man überhaupt aus vier Einzelversuchen schon positive Schlußfolgerungen ziehen kann), daß die Erbsenschalen als Beifuttermittel eine bessere Würdigung als bisher verdienen. Jedenfalls ist es nicht richtig, den Futterwert von Erbsenabfällen, soweit die Verdaulichkeit derselben hier wenigstens in Betracht kommt, um so geringer zu veranschlagen, je größer der Schalenanteil in den Abfallprodukten ist. Denn da auch die chemische Zusammensetzung der Schalen kaum hinter der anderer Erbsenabfallprodukte zurückstehen dürfte, so werden diese selbst bei einem etwas größeren Gehalt an Schalen in den meisten Fällen immerhin noch so viele Nährstoffe enthalten, daß sie bei der leichten Verdaulichkeit der letzteren gerade als Beifutter in der Tierernährung noch gut verwendet werden können. Anderseits muß jedoch gewarnt werden, allzu große Mengen von Schalen zu verfüttern, da nach Damann gerade diese ein Adstringens enthalten, welches zu Verstopfungen und Verdauungsstörungen Veranlassung geben kann.

Direkt als betrügerisch sind natürlich absichtliche Zusätze von ganzen oder gemahlenen Erbsenschalen behufs Verfälschung von Gerstenschrot usw. zu bezeichnen; denn mögen die Schalen im großen und ganzen auch recht gut ausgenutzt werden, so ist hiermit doch noch lange nicht gesagt, daß sie auch bezüglich des Preises in die Reihe der Kraftfuttermittel einzureihen sind.

Im allgemeinen hat man Schalen und Spreu, namentlich soweit letztere von größeren Schalenmengen durchsetzt ist, bezüglich ihres Nährwertes als ungefähr gleichwertig mit den entsprechenden Strohsorten betrachtet. Aber auch dies ist im allgemeinen nicht ganz richtig. Vergleicht man nämlich die Verdaulichkeit von Schalen und Spelzen mit derjenigen der zugehörigen Strohsorten, so ergibt sich, daß alle stark verholzten und verkieselten Schalen und Spelzen, wie Hafer- und Hirseschalen, Reisspelzen usw., minderwertiger sind als das zugehörige Stroh, und zweitens, daß bei jenen Schalen, die eine recht hohe Verdaulichkeit der Rohfaser aufwiesen, auch für alle anderen Nährstoffgruppen die Verdauungskoeffizienten recht günstig liegen. Es ist das auch

eigentlich ohne weiteres verständlich, denn aus den umfangreichen Untersuchungen von Kellner wissen wir, daß im Vergleich zu Kraftfuttermitteln, wie Baumwollsaatmehl, Erdnußmehl, Leinkuchen usw., deren verdauliche Nährstoffe als vollwertig zu betrachten sind, der verdauliche Teil der Rauhfutterstoffe, zu denen ja auch Spreu und Schalen gehören, sich als minderwertig erweist, und zwar um so mehr, je härter bezw. je verholzter das betreffende Rauhfutter ist. Behält man hierbei nun im Auge, daß es also in erster Linie von der Zusammensetzung und Beschaffenheit der Rohfaser abhängt, welcher Kraftaufwand zu deren Verarbeitung nötig ist, so ergibt sich dann von selbst, daß die Arbeit der Zerkleinerung, welche das Tier beim Verzehr und der Verdauung der stark verholzten und verkieselten Hafer- und Hirseschalen sowie Reisspelzen aufzuwenden hat, einen Teil der Nährstoffe beanspruchen muß und dieser somit für die eigentliche Produktion verloren geht. Enthalten nun außerdem die Schalen, wie dies z. B. bei den Hirsespelzen der Fall ist, an und für sich nur eine geringe Menge verdaulicher Nährstoffe, so wird diese in der Regel kaum zureichen den Aufwand der Tiere beim Kauen und bei der Verdauung zu decken. Bei der hohen Verdaulichkeit der Erbsenschalen aber ist es nicht anders zu erwarten, daß dieselben den zugehörigen Strohsorten zum mindesten ebenbürtig sind, wahrscheinlich aber sogar dieselben in den meisten Fällen übertreffen. Es ist übrigens anzunehmen, daß dies mehr oder weniger auch für viele andere Leguminosen zutrifft.

[Th. 567] **Honcamp.**

Fütterungsversuche an Schafen.

I. Über die Verdaulichkeit eines fettreichen Reisfuttermehls.

Von **O. Kellner** (Ref.) und **L. Lepoutre.**[1])

II. Über die Verdaulichkeit des Roggenfuttermehls.

Von **O. Kellner** (Ref.), **M. Just, F. Honcamp, M. Popp und L. Lepoutre.**[2])

Die vorliegenden Untersuchungen verfolgten den Zweck, die Verdaulichkeit von ziemlich fettreichem Reisfuttermehl und von zwei Proben Roggenfuttermehl festzustellen, um für eine Reihe von Versuchen, welche auf Veranlassung des Deutschen Landwirtschaftsrats mit diesen Futter-

[1]) D. Landw. Versuchs-Stat. 1907. LXV. S. 463 ff.
[2]) Ebenda, S. 466.

mitteln angestellt werden sollten, die zur Berechnung der Nährstoffzufuhr erforderlichen Grundlagen zu erlangen.

Als Versuchstiere dienten zwei ausgewachsene Hammel, die in Zwangsställen untergebracht und mit Kotbeutel ausgerüstet waren. Die Versuchsanstellung war immer die gleiche, indem nach sechstägiger Vorfütterung mit dem Aufsammeln des Kotes begonnen und zehn Tage lang fortgeführt wurde.

Bei Reisfuttermehl und Roggenfuttermehl I bestand die Ration aus 800 *g* Heu, 250 *g* Reisfuttermehl bezw. Roggenfuttermehl I und 10 *g* Salz pro Tag und Kopf; bei der Verfütterung von Roggenfuttermehl II wurde die Heuration um 100 *g* pro Tag und Kopf herabgesetzt.

Zur Charakteristik der Futtermittel sei noch bemerkt, daß bei der mikroskopischen Untersuchung das Reismehl als frei von Hülsen und fremden Beimengungen und als genügend frisch befunden wurde; auch beide Sorten Roggenfuttermehl waren rein und unverdorben und enthielten auch nur minimale Mengen von Kleiebestandteilen.

Die Untersuchungen führten zu den in folgender Tabelle zusammengestellten Resultaten:

	Reisfuttermehl			Roggenfuttermehl I			Roggenfuttermehl II		
	Rohnährstoffe, auf Trockensubstanz bezogen %	Verdauungskoeffizienten %	Verdaul. Nährstoffe, auf Trockensubstanz bezogen %	Rohnährstoffe, auf Trockensubstanz bezogen %	Verdauungskoeffizienten %	Verdaul. Nährstoffe, auf Trockensubstanz bezogen %	Rohnährstoffe, auf Trockensubstanz bezogen %	Verdauungskoeffizienten %	Verdaul. Nährstoffe, auf Trockensubstanz bezogen %
Trockensubst.	—	70.2	—	—	93.2	—	—	92.2	—
Organ. Subst. .	—	74.9	—	—	93.2	—	—	92.1	—
Rohprotein .	14.78	64.4	9.5	7.27	75.0	5.5	11.46	76.9	8.8
Rohfett . . .	18.14	82.9	15.0	1.22	42.3	0.5	1.63	100 0	1.6
Rohfaser . .	6.65	24.0	1.6	Spur	—	—	Spur	—	—
Asche (CO_2 u. CO_2 frei) . . .	9.56	—	—	0.90	—	—	1.96	—	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	50.87	81.8	41.6	90.61	97.1	88.0	84.95	96.6	82.1
Eiweiß . . .	13.93	—	8.7	6.23	—	4.5	10.35	—	7 7

[Th. 594 u. 595] **Barnstein.**

Die Verwendbarkeit indischer Rübkuchen als Kraftfuttermittel.

Von **E. H. Stein**, Bonn-Poppelsdorf.[1])

In vorliegender mit Unterstützung der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in dem Laboratorium des tierphysiologischen Instituts der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf ausgeführten Arbeit berichtet Verf. über einige Versuche, welche in der Absicht ausgeführt wurden, die Ursachen der schädlichen Wirkung der Rapskuchen aufzuklären.

Als Träger der Giftwirkung der Rapskuchen wird allgemein das Senföl angesehen, welches beim Anrühren der Kuchen mit Wasser entsteht. Die Bildung des Senföls erfolgt hier genau in derselben Weise wie beim Senf, indem durch Einwirkung eines Ferments (Myrosin) bei Gegenwart von Wasser das im Raps enthaltene Glykosid (myronsaures Kalium) in Senföl und Traubenzucker gespalten wird. Da in sämtlichen zur Ölbereitung dienenden Cruciferensamen, also auch in deutschem Raps und Rübsen, myronsaures Kalium vorhanden ist, so sind bei Anwesenheit von Myrosin hier auch überall die Bedingungen zur Senfölbildung gegeben. In der Menge des vorhandenen Ferments und Glykosids stehen die indischen Rapskuchen höchstens in der Mehrzahl, keineswegs aber immer den deutschen Rapskuchen voran. So fand Verf. bei einem Königsberger Rapskuchen 1.1 % Senföl gegenüber 0.3 % und weniger bei verschiedenen indischen Kuchen; derselbe hält infolgedessen die von einigen Untersuchungsstellen befolgte Methode, alle Rapskuchen zu beanstanden, welche mehr als 0.5 % Senföl entwickeln, für willkürlich, um so mehr, als das Senföl nach seiner Ansicht gar nicht als Ursache der schädlichen Wirkung mancher Rapskuchen angesehen werden kann. Einen bündigen Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht glaubt Verf. geführt zu haben, indem er Rapssenföl in größeren Mengen darstellte und dasselbe in chemischer und physiologischer Hinsicht untersuchte. — Das Rapssenföl (Crotonyl-Senföl) steht an allgemein giftiger wie örtlich reizender Wirkung hinter dem gewöhnlichen Allylsenföl weit zurück. Da nun letzteres nach früheren Fütterungsversuchen von Ulbricht dem Vieh weit weniger gefährlich ist, als nach seinem stechend scharfen Geruch von vornherein angenommen wird, so ist das bei Crotonylsenföl noch weit weniger der Fall. Als Verf. dasselbe an Kaninchen und an eine Ziege in reinem Zustande verfütterte, erwies es sich als ein harmloser

[1]) Mitteil. d. Deutsch. Landw. Ges. 1906, Stück 50, S. 475 f.

Stoff, der in den Mengen, welche bei den üblichen Rationen in Frage kommen, von den Wiederkäuern anstandslos vertragen wird. Auch die Versuche von Hansen, welcher indische, in Deutschland gepreßte Rübkuchen an Rinder in hohen Gaben verfütterte und weder eine Gesundheitstörung noch einen ungünstigen Einfluß auf die Qualität der Milch und Butter festzustellen vermochte, seien als Beweis für die Unschädlichkeit des Senföls anzusehen. Die Frage, welcher Körper oder welche Eigenschaft der Rapskuchen für die hin und wieder beobachtete Giftwirkung verantwortlich zu machen ist, sei vorläufig noch nicht zu beantworten. Verf. ist geneigt, die Ursache der Krankheiten auf Eiweißgift (Ptomaine) zurückzuführen, welche sich während des Schiffstransportes gebildet haben. Zu dieser Ansicht ist er deshalb gekommen, weil sich bei vielen Mitteilungen über „Rapsvergiftung" die Angabe findet, daß der Kuchen beim Anrühren mit Wasser stark nach Schwefelwasserstoff oder dergl. gerochen habe oder daß derselbe stark mit Kalk versetzt gewesen wäre, was bekanntlich in der Absicht geschieht, einem bereits verdorbenen Kuchen die ursprüngliche Farbe wiederzugeben. Daß in Fällen von Rapsvergiftung indische Saat in dem Kuchen gefunden wurde, sage nach dem eingangs Ausgeführten gar nichts. Dem Verf. erscheint es wahrscheinlicher, daß die russischen und polnischen „Bauernkuchen", die teils aus Raps, teils aus Dotter, Ackersenf und allen möglichen Unkräutern mit primitiven Hilfsmitteln geschlagen würden, in verdorbenerem Zustande an den Markt gelangen als die indischen, die aus verhältnismäßig reinen Saaten in Deutschland von den mit einer vorgeschrittenen Technik arbeitenden Mühlen gepreßt werden. Etwa bereits verdorben aus Indien eingeführte Saaten dürften, da sich aus ihnen kein brauchbares Rüböl gewinnen lasse, kaum zur Verarbeitung gelangen. Verf. macht schließlich den Vorschlag, daß die deutschen Ölmüller allgemein, wie es bereits von einzelnen geschieht, sich zur Anbringung von Preßmarken entschließen möchten. Entsprechend billigen Preis vorausgesetzt, würden dann jedenfalls die „indischen Kuchen" die günstige Beurteilung erfahren, die ihnen gebührt.

[Th. 561] Barnstein.

Der Einfluss der „Futterwürze Enzymol“ auf die Milchleistung der Kühe.

Von **Max Duré**.[1])

Nachfolgende Arbeit wurde auf dem k. k. Versuchsgute Groß-Enzersdorf in einem Stallversuche durchgeführt und zwar aus dem Grunde, um die Wirkung des als „Mastnährmittel“ angepriesenen Präparates „Dr. Beddies Futterwürze Enzymol“, welches von der Firma M. Donath, Sternberg, hergestellt war und nach deren Angaben die Enzyme der Hefe enthalten soll, festzustellen.

Nach einer in der landwirtschaftlichen Landesversuchsanstalt für Pflanzenkultur in Brünn ausgeführten Analyse enthält das Enzymol:

	%
Gesamtphosphorsäure	20.5
Entsprechend dreibasisch phosphorsaurer Kalk	44.75
Chlor	8.146
Gesamtstickstoff	0.517
Entsprechend Protein	3.23
Rohfaser	9.984
Fett	1.72
Stickstofffreie Extraktstoffe	16.60
Arsen nicht vorhanden.	

Die mikroskopische Untersuchung ergab die Anwesenheit von mineralischen Bestandteilen, Weizen- und Roggenkleie, sowie Leguminosensamen und Hefezellen.

Nach einer in der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel des allgemeinen österreichischen Apothekervereins in Wien ausgeführten Analyse enthielt das Präparat:

	%
Protein	4.7
Rohfaser	3.4
Fett	1.5
Extraktstoffe	19.3
Dreibasisch phosphorsaurer Kalk	41.6
Chlornatrium	12.9
Alkalien	13.8

Die Hefezellen sind in dem Präparate zwar abgetötet, doch sollen die Enzyme derselben darin enthalten sein.

Der Preis des Produktes stellt sich für 100 *kg* auf 50 Kronen. Als Ration sind für jede Fütterung bei Ochsen, Milchkühen und

[1]) Zeitschrift für das Landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, November 1906, Heft 11, S. 1003 bis 1014.

Pferden 8 *dkg*, bei Jung- und Kleinvieh die Hälfte in Vorschlag gebracht.

Nach Anordnung von Herrn Hofrat Prof. Dr. Adametz wurden zwei Gruppen zu je drei Kühen gebildet, wovon gleichzeitig die eine Gruppe mit, die andere ohne Enzymol gefüttert wurde. Die Fütterung belief sich auf eine Zeitdauer von 14 Tagen, nach dieser Zeit wurde gewechselt. Bei der Auswahl der Kühe wurde darauf geachtet, daß in beiden Gruppen Tiere derselben Rasse vorhanden waren, ferner daß dieselben ungefähr zu derselben Zeit abgekalbt hatten und daß die durchschnittliche Tagesmelkung der beiden Gruppen innerhalb der letzten 14 Tage ziemlich die gleiche war.

Zur ersten Gruppe wurden folgende Kühe ausgewählt:

Kuh Nr. 32. Zillertaler-Tuxer, abgekalbt 19. April 1906 mit . . . . 10.9 *l* Tagesdurchschnitt
Kuh Nr. 24. Vorarlberger-Grauvieh, abgekalbt 26. Februar 1906 mit . . . . 5.6 *l* Tagesdurchschnitt
Kuh Nr. 27. Sudeten-Fleckvieh, abgekalbt 9. Febr. 1906 mit . . . . 10.4 *l* Tagesdurchschnitt

Zusammen die erste Gruppe mit . . . . 26.9 *l* Tagesdurchschnitt

Zur zweiten Gruppe:

Kuh Nr. 31. Zillertaler-Tuxer, abgekalbt 18. April 1906 mit . . . . 8.4 *l* Tagesdurchschnitt
Kuh Nr. 20. Vorarlberger-Grauvieh, abgekalbt 28. Februar 1906 mit . . . . 11.4 *l* Tagesdurchschnitt
Kuh Nr. 13. Sudeten-Fleckvieh, abgekalbt 26. Febr. 1906 mit . . . . 8.1 *l* Tagesdurchschnitt

Zusammen die zweite Gruppe mit . . . . 27.9 *l* Tagesdurchschnitt

Die Zulage des Enzymols an die betreffenden Kühe betrug pro Tag und Stück 24 *dkg*. Da jedoch in den beiden Perioden eine Wirkung nicht konstatiert werden konnte, so wurde noch in den darauffolgenden drei Tagen die doppelte Ration Enzymol gereicht.

Als Grundfutter erhielten die Kühe ein gleichmäßiges Gemenge von Grünfutter (Luzernklee) mit Strohhäcksel (3 : 2), außerdem je 180 *dkg* Gerstenschrot und 3 *dkg* Salz. Um die Reklame des Enzymols „als Freßlust anregendes Mittel" zu kontrollieren, wurde den Tieren das Futter in Mengen, als sie nur eben aufnehmen wollten, gereicht. Am Ende der beiden Versuchsperioden wurde zu diesem Zwecke den Tieren das Futter zugewogen und der in den Krippen zurückgebliebene Rest in Abzug gebracht.

Es wurde hierbei keine Wirkung des Enzymols nach dieser Richtung hin konstatiert.

Während der Versuche wurde das Lebendgewicht der Tiere dreimal bestimmt und gefunden, daß dasselbe weder gestiegen noch gefallen war.

Die Wirkung des Enzymols auf die Milch- resp. Fettmenge zeigt nachfolgende Tabelle:

Es gaben in 14 Tagen	Bei Enzymolfütterung		Ohne Enzymolfütterung		Daher bei Enzymolfütterung ein Plus		Daher bei Enzymolfütterung ein Minus	
	Milch *kg*	Fett *g*	Milch *kg*	Fett *g*	Milch *kg*	Fett *g*	Milch *kg*	Fett *g*
Gruppe 1	328.06	12799	338.65	13574	—	—	10.59	703
Gruppe 2	355.95	12263	364.21	12217	—	46	8.26	—
Zusammen . . .	684.01	25062	702.86	25791	—	—	18.85	657
oder pro Kuh und Tag	—	—	—	—	—	—	0.23	7.8

Aus diesen Resultaten geht mit Deutlichkeit hervor, daß das Enzymol nicht imstande gewesen ist, die Milch- resp. Fettmenge zu erhöhen, sondern daß im Gegenteil durch dasselbe eine Depression von täglich 0.23 *kg* Milch bewirkt wurde.

Verf. erklärt diese ungünstige Wirkung damit, daß der hohe Alkalien- und Chlornatriumgehalt des Enzymols vielleicht von Einfluß sein könnten, da nach den Versuchen von Lipschitz[1]) erhöhte Salzgaben schädlich wirken.

Verf. kommt auf Grund seiner Versuchsergebnisse auf folgende Schlußfolgerungen:

1. Das Enzymol wirkte fast bei allen Kühen in dem Sinne, daß die Milchleistung in geringem Maße herabgemindert wurde;

2. der Einfluß des „Enzymol“ genannten Präparates auf die verschiedenen Kühe ist ein individueller, der Fettgehalt der Milch wurde durch das Enzymol nicht beeinflußt;

3. auf die Futteraufnahme der Kühe äußerte das Enzymol keinen wahrnehmbaren Einfluß, ebensowenig auf die Gewichtszunahme derselben. [Th. 555] Zahn.

[1]) Österreichische Molkereizeitung 1906.

Fütterungsversuche mit verzuckerter Stärke als Ersatz des Milchfettes bei der Kälberaufzucht.

Von Landwirtschaftsinspektor **K. Schneider**,
Domäne Hof-Kleeberg bei Hachenburg.[1])

Auf Grund zahlreicher Versuche, welche Verf. in den letzten Jahren angestellt hat, kam er zu dem Resultat, daß man zwar die ersten drei bis vier Lebenswochen des Kalbes die Vollmilch nicht entbehren kann, daß man aber nachher zunächst das Butterfett und im weiteren Verlauf auch die Magermilch nach und nach durch andere Nährmittel ersetzen kann. Der Regel nach verabreichte er den Kälbern vier Wochen lang Vollmilch, und zwar täglich den sechsten Teil des jeweiligen Lebendgewichtes in anfänglich fünf Portionen. Nach der vierten Woche wurde allmählich der Rahm der Milch entnommen und dafür Leinsamenschleim der Magermilch, die bis zum Schluß der Milchtränkeperiode süß und kuhwarm verabreicht wurde, beigemischt. Auf 15 *l* Magermilch reicht ein Pfund Leinsamen zu Schleim verkocht; die Hauptsache dabei ist aber, daß der Leinsamenschleim so fein wie das Butterfett mit der Magermilch vermischt wird. Die Kälber gediehen dabei recht gut und hatten eine normale Gewichtszunahme von $1^1/_2$ bis 2 Pfund pro Tag. Es waren erforderlich zu 1 *kg* Lebendgewichtszunahme 9 bis 12 *l* Vollmilch oder 14 bis 16 *l* Magermilch mit einem Pfund Leinsamen in Schleimform.

Auf die Veröffentlichung von Prof. Hansen hin entschloß sich Verf., ähnliche Versuche durchzuführen, und zwar mit anderen Mehlen, wie Hafermehl, Weizenmehl, Roggenfuttermehl, die mit Diastasolin zu verzuckern waren.

Wie aus den angeführten Tabellen hervorgeht, kostete bei dem 1. Versuche mit Trank von Roggenfuttermehl (nicht verzuckert) bei halber Magermilchgabe 1 *kg* Lebendgewicht etwa 80 Pfennig.

In dem zweiten Versuche wurde verzuckertes Roggenfuttermehl bei halber Magermilchgabe verfüttert, hierbei stellt sich die Herstellung von 1 *kg* Lebendgewicht auf etwa 56 Pfennig, während bei der oben beschriebenen Mästungsweise des Verf. mit Leinsamschleim und Magermilch 1 *kg* Lebendgewichtszunahme etwa 75 Pfennige kostete.

Der dritte Versuch wurde mit verzuckertem Hafermehl bei halber Magermilchgabe angestellt; hierbei kam 1 *kg* Lebendgewichtszunahme

[1]) D. landw. Tierzucht 1907, 11. Jhrg., S. 90.

auf 44.7 Pfennig zu stehen. Wurde das verzuckerte Hafermehl ohne Magermilch verabreicht, so kostete 1 *kg* Lebendgewichtszunahme 57 Pfennig. Der letzte Versuch wurde mit unverzuckertem Hafermehl ohne Magermilch ausgeführt, wobei 1 *kg* Lebendgewichtszunahme sich auf 89.9 Pfennig stellte. Der Verzuckerung des Mehles hat also stets eine stärkere Lebendgewichtszunahme und eine wesentliche Verbilligung der Produktionskosten für 1 *kg* Lebendgewicht bewirkt.

Wir können mit verzuckerter Stärke nicht nur frühzeitig das Milchfett ersetzen, sondern etwa von der 8. Woche ab auch wesentlich an Magermilch sparen.

In obigen Versuchen erhielten die Kälber anstatt 12 bis 15 *l* Magermilch nur 6 *l*, daneben aber verzuckertes Futtermehl, und der Erfolg war ein sehr guter. Wenn es, wie in diesen, gelingt, eine tägliche Gewichtszunahme von 1.23 *kg* à 44.7 Pfennig pro Kalb zu produzieren, so ist die Kälberaufzucht auch noch rentabel und kann von einer größeren Anzahl von Landwirten betrieben werden, welche sie seither für ihren Betrieb für unzweckmäßig hielten.

[591] Böttcher.

Wissenschaftliche und praktische Studien zur Teichwirtschaft.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. N. Zuntz-Berlin.[1])

In einem auf der Versammlung des Fischerei-Vereins für die Provinz Brandenburg zu Berlin am 15. Februar 1906 gehaltenen Vortrag berichtete Zuntz über einige neuere Beobachtungen aus dem Gebiete der Fischfütterung. Nach Versuchen, die von Knauthe begonnen und von Cronheim fortgeführt worden sind, ist der Verbrauch von Nahrungsstoffen beim Karpfen in erster Linie von der Temperatur des Wassers abhängig, und zwar in der Weise, daß die Nahrungsaufnahme um so größer ist, je höher die Temperatur des Wassers steigt. Dem vergrößerten Nahrungsbedürfnis entsprechend wächst mit steigender Temperatur auch die Fähigkeit, das aufgenommene Futter zu verdauen und die unverdaulichen Reste abzuscheiden. Karpfen, die im Sommer aus einem nahrungsreichen Teich herausgefischt und im Aquarium beobachtet werden, scheiden die unverdaulichen Reste der aufgenommenen Nahrung schon innerhalb acht Stunden vollständig aus; bei Fischen

[1]) Mitteilungen des Fischerei-Ver. f. d. Provinz Brandenburg 1906, Heft 3/4, S. 48 ff.

dagegen, die im Oktober bei etwa 10° gefangen und beobachtet werden, erfolgt die Verdauung so langsam, daß noch am dritten Tage größere Mengen von Verdauungsresten in den unteren Darmpartien gefunden werden. Zur möglichst ökonomischen Ausnutzung des Futters ist es daher notwendig, die Fütterung nach der Temperatur des Teiches abzustufen. Durch systematisch ausgeführte Wägungen ist festgestellt worden, daß der Hauptabwachs der Fische sich bis Mitte August vollzieht; von da an ist die Gewichtszunahme auch unter Berücksichtigung der Temperatur eine viel geringere. Das erklärt sich dadurch, daß in der kälteren Jahreszeit die Gewichtszunahme auf eine Fettablagerung zurückzuführen ist, während die raschere Zunahme in der heißen Zeit vorwiegend durch Vermehrung des Muskelfleisches zustande kommt. Nun bedeutet aber der Ansatz von 1 *g* Fett etwa achtmal so viel im Körper aufgespeicherten Brennstoff wie der Zuwachs von 1 *g* Fleisch, da letzteres zu 75% aus Wasser besteht und die Fleischtrockensubstanz auch nur halb so viel Verbrennungswärme entwickelt wie das gleiche Gewicht Fett. Für den Teichwirt, welcher die Fische nach Gewicht verkauft, ist die Fettaufspeicherung daher weniger rentabel wie die Fleischbildung; es sollen daher die zum Verkauf kommenden Fische im Herbst nicht mehr gemästet werden, sondern es ist so wenig Futter zu reichen, daß die Fische gezwungen sind, der natürlichen Nahrung nachzugehen. Auf solche Weise werden nicht nur die im Teich vorhandenen Vorräte besser ausgenutzt, sondern es wird auch durch die beim Umherschwimmen betätigte Muskelarbeit die Fleischbildung begünstigt. Sollen aber die Fische überwintert werden, so ist durch stärkere Fütterung für Fettansatz zu sorgen, damit die Fische im Frühjahr nicht zu sehr abgemagert und genügend widerstandsfähig sind.

Wieviel mehr sich eine ausreichende oder knappe Fütterung im Fettgehalt als im Körpergewicht ausspricht, das geht aus einigen im Jahre 1904 ausgeführten Versuchen hervor, in welchen drei Teiche verschieden stark besetzt und die Fische ohne Futter gelassen wurden. Der mittlere der drei Teiche erhielt den dem Nährwert des Teiches entsprechenden Besatz, der erste einen um ein Drittel kleineren, der letzte einen um ebensoviel größeren. Der Besatz bestand in allen drei Teichen aus zweisömmerigen und einsömmerigen Fischen. Bei der Abfischung der Teiche ergab sich, daß der absolute Zuwachs im Teich sich beinahe unabhängig von der Besatzstärke erwies, dagegen zeigte sich ein wesentlicher Unterschied in der Qualität der Fische, indem in

dem stark besetzten Teich die Fische ungewöhnlich fettarm waren. In Prozenten des Lebendgewichts ausgedrückt betrug der Fettgehalt für die drei Kategorien von Fischen und die drei Teiche:

	Dreisömmerige Galizier Lederkarpfen	Dreisömmerige Peitzer Schuppenkarpfen	Zweisömmerige Galizier
Teich I . . .	7.98	11.75	7.06
„ III . . .	6.12	3.14	4.15
„ V . . .	3.41	3.08	4.04

In drei Parallelteichen wurde bei fünffach größerem Besatz sehr reichlich gefüttert, und zwar mit Gerste und Lupinen. Hier zeigten alle Fische einen wesentlich höheren Fettgehalt.

	Dreisömmerige Galizier	Dreisömmerige Peitzer
Teich II	10.22	9.86
„ IV	10.62	8.81
„ VI	17.56	12.03

Dem erheblichen Fettgehalt entsprach aber keineswegs ein höheres Körpergewicht, wie folgende Tabelle zeigt:

	Durchschnittsgewicht der dreisömmerigen Fische	
	ohne Fütterung	
	Galizier	Peitzer
Teich I	0.982	1.341
„ III	0.791	0.907
„ V	0.662	0.753
Mittel	0.812	1.000
	mit überreichlicher Fütterung	
	Galizier	Peitzer
Teich II	0.859	0.962
„ IV	0.790	0.927
„ VI	0.866	0.975
Mittel	0.838	0.955

Die Erklärung für diese auffallende Tatsache liegt auch hier wieder darin, daß die nicht gefütterten Fische durch fleißiges Umherschwimmen und Wühlen im Schlamm sich die Nahrung suchen mußten und hierbei eine stärkere Muskeltätigkeit entfalteten, welche die Fleischbildung begünstigte, während die gefütterten Karpfen stets an derselben Stelle ihre Nahrung fanden und die Muskulatur nur wenig übten.

Weitere Versuche ergaben, daß durch künstliche Fütterung nur da ein voller Effekt erzielt werden kann, wo gleichzeitig natürliche

Nahrung reichlich vorhanden ist. Hiermit in Einklang steht auch die Tatsache, daß durch mäßige, öfter wiederholte Düngung der Ertrag in hohem Maße gesteigert werden kann. Durch die Düngung wird die Entwicklung des natürlichen Fischfutters (Plankton) begünstigt, und durch diese gelangt die Fütterung erst zur vollen Wirkung. Der größere Reichtum an Planktonorganismen kann die sonst bei zu dichter Besetzung auftretenden Hemmungen im Wachstum vollkommen ausgleichen, während die Fütterung, auch wenn sie noch so reichlich ist, hierzu nicht imstande ist. Es muß daher entschieden davor gewarnt werden, der Fütterung allein zu vertrauen und speziell in sehr mageren Teichen große Erfolge von derselben zu erwarten. Die Hebung des Ertrages in mageren Teichen muß mit einer Meliorierung und Düngung derselben einsetzen, und erst nachdem diese einen höheren Planktongehalt erzielt hat, läßt sich eine weitere erhebliche Steigerung des Ertrages durch die Fütterung erreichen. Die Vorzüge der Naturnahrung für den Abwachs der Fische wurden durch künstliches Futter allein auch dann nicht erreicht, wenn dasselbe in größter Mannigfaltigkeit dargeboten wird. Gewisse Erfahrungen sprechen dafür, daß die Vermehrung des Naturfutters außer durch Düngung auch dadurch gefördert wird, daß die Oberfläche, an welcher sich die Organismen entwickeln können — etwa durch Aufschüttung kleiner bis zum Wasserspiegel reichender Dämme — vergrößert wird. In diesem Sinne dürften auch kleinere, durch Dämme voneinander geschiedene Teiche immer nährstoffreicher sein als dieselbe Fläche in Form eines vollkommen planierten einzigen Teiches. Zur Vermehrung der Oberfläche empfiehlt Vortragender ferner das Abmähen der sogenannten groben Flora bis auf 20 *cm* unter den Wasserspiegel, wobei jedoch einzelne inselartige Partien vom Abmähen gänzlich zu verschonen sind; auch das Wachstum der dauernd versenkt bleibenden Wasserpflanzen ist möglichst zu begünstigen.

Eine erhebliche Steigerung des Ertrages kann auch dadurch herbeigeführt werden, daß der Teich mit Fischen verschiedener Jahrgänge besetzt wird. Es beruht das darauf, daß kleinere Fische Stellen aufsuchen und abweiden können, die großen Fischen unzugänglich sind; ferner dürfte auch von der gebotenen Nahrung dem einen Jahrgang willkommen sein, was von dem anderen verschmäht wird. Freilich liegt bei dieser Art der Besetzung die Gefahr nahe, daß etwa vorhandene Infektionskeime weitere Verbreitung finden als bei getrennter Aufzucht der verschiedenen Jahrgänge. [Th. 562] **Barnstein.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Zur Vergärung des Zuckers ohne Enzyme.

Von G. Buchner, J. Meisenheimer und H. Schade.[1])

Der eine der Verff. (Schade) hat vor kurzer Zeit Untersuchungen veröffentlicht, welche den Nachweis erbringen sollten, daß es auf rein chemischem Wege gelingt, aus dem Zucker qualitativ und quantitativ die gleichen Endprodukte, nämlich Alkohol und Kohlensäure, zu erhalten, die bislang als für den Vorgang der Gärung, als für die Tätigkeit der Enzyme spezifisch angesehen werden mußten. Ausgangspunkt bildete die Beobachtung, daß die sonst eintretende Braunfärbung alkalischer Zuckerlösungen durch Zusatz von Hydroperoxyd verhindert werden kann, was zu der Annahme eines besonders einfachen, gärungsartigen Zuckerzerfalles führte. Ähnlich hatte schon früher F. Framm festgestellt, daß mit Natronlauge versetzte Hexoselösung (untersucht wurden Glucose, Fruktose und Galaktose) durch einen kräftigen Luftstrom farblos erhalten werden kann. Der Zucker verschwand innerhalb drei Wochen; als einzige Produkte wurden Ameisensäure, Acetaldehyd gefunden. Die Bestimmung der ersteren erfolgte, nachdem der qualitative Nachweis mit Sicherheit erbracht war, nur acidimetrisch durch Titration der gesamten Versuchsflüssigkeit; bezüglich des Aldehydes zeigte sich sogar bei näherer Durchsicht der Mitteilung, daß selbst der qualitative Nachweis eine vollständig ungenügender ist. Eine Nachprüfung der Frammschen Arbeiten durch Schade bestätigte dieselben; da auch letzterer bei der Bestimmung des Aldehydes auf Schwierigkeiten stieß, versuchte er, die Lüftung durch Hydroperoxydzusatz zu ersetzen, wobei man auf Überführung des Aldehydes in die leichter bestimmbare Essigsäure rechnen konnte. Das Ergebnis der Versuche entsprach der Erwartung und wird von Schade dahin zusammengefaßt: 1. daß sich beim Zerfall des Zuckers in alkalischer Lösung sowohl bei der Klarhaltung durch die Lüftung, als auch bei Hydroperoxyd auf 1 Molekül zersetzten Zuckers 2 Moleküle Ameisensäure bilden; 2. daß neben dieser Säure für beide Versuchsarten Acetaldehyd gebildet wird. Während dieser bei der Lüftungsmethode sich als solcher verflüchtigt, bleibt er bei dem Hydroperoxydversuch in Lösung und wird zu Essigsäure oxydiert. Wie die auf diesem Wege durchgeführte Mengenbestimmung ergibt, entsteht auch der Aldehyd in einem Molen-

[1]) Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft 1906, 39. Jahrg., S. 4217.

verhältnis zum Zucker von 2 : 1: 3. daß speziell unter der Einwirkung der Durchlüftung neben den genannten Produkten anderweitige Stoffe, wie z. B. die Milchsäure, nur in derart minimaler Menge gebildet werden, daß sie für die Gesamtformulierung des Vorganges nicht in Betracht kommen können. Die Zuckerzersetzung schien somit der Gleichung:

$$\underset{\text{Hexose}}{C_6H_{12}O_6} = \underset{\text{Acetaldehyd}}{2\,CH_3CHO} + \underset{\text{Ameisensäure}}{2\,HCOOH}$$

zu entsprechen und war ein Spaltungsvorgang, wie er für Zucker ähnlich bislang nur bei den Gärungen beobachtet werden konnte.

Um engere Analogie mit der alkoholischen Gärung herzustellen, blieb noch zu prüfen, ob sich etwa Acetaldehyd und Ameisensäure in Alkohol und Kohlensäure würden überführen lassen. Unter glücklicher Anlehnung an den Zerfall der Ameisensäure bei Gegenwart von Rhodiummohr in Kohlendioxyd und Wasserstoff nach H. Sainte-Claire, Deville und H. Debray gelang es Schade tatsächlich, bei gleichzeitiger Anwesenheit von Acetaldehyd die gewünschten Produkte, Kohlendioxyd und Alkohol, letzteren in einer Ausbeute von 60 bis 70% zu erhalten. Faßt man die beschriebenen zwei Vorgänge zusammen, so schien demnach der in zwei Phasen verlaufende Zuckerzerfall in Alkohol und Kohlendioxyd erwiesen als „eine durch Katalyse merkbar gewordene freiwillige Zerfallsreaktion des Zuckers.“

Schade hat sich nun weiter gefragt, ob der beschriebene Weg der Zuckerzerlegung auch identisch ist mit der Art, wie die Kohlenhydrate bei der alkoholischen Gärung durch Hefe zerfallen, was als umso wahrscheinlicher gelten konnte, da die Resultanten der ersten Phase als Nebenprodukte bei der alkoholischen Gärung aufgefunden sind. Zur experimentellen Prüfung dieser Frage mußte zunächst festgestellt werden, ob äquimolekulare Mengen von Ameisensäure und Acetaldehyd durch Hefe bezw. Hefepreßsaft in Alkohol und Kohlendioxyd verwandelt werden.

Unter genauer Anlehnung an Schades Anordnung wurde zunächst eine Anzahl von Versuchen bei Zimmertemperatur mit je 2 *g* Fruktose, 200 *ccm* 2%iger Natronlauge und unter allmählichem Zusatz von 40 bis 50 *ccm* 3%igen Hydroperoxyd angestellt. Es gelang durch den Zusatz des Oxydationsmittels die sonst eintretende Braunfärbung vollkommen hintanzuhalten. Die Unterbrechung erfolgte nach 6 bis 8 Tagen; dann war die Reduktionswirkung auf Fehlingsche Lösung derart herabgesunken, daß sich auf die Anwesenheit von nur mehr

etwa 10% unzerlegter Fruktose schließen ließ. Ebenfalls in vollkommener Übereinstimmung mit Schades Befunden ergab die direkte Titration, daß auf 1 Molekül annähernd vier Äquivalente Säure entstanden waren. Der scharfe Umschlag beim Titrieren deutete auf die Abwesenheit irgend erheblicher Mengen Kohlensäure unter den Zerfallsprodukten. Es erschien daher unerläßlich sofort festzustellen, ob es sich tatsächlich nur um die Bildung von einbasischen, flüchtigen Säuren, von Ameisensäure und Essigsäure, wie Schade annimmt, handelt. Diesbezügliche Untersuchungen ergaben jedoch nun, daß überhaupt keine Essigsäure vorhanden ist, sondern alle flüchtige Säure aus Ameisensäure besteht, und daß also aus einem Molekül Zucker etwa 2.5 Moleküle Ameisensäure gebildet werden.

Zur Isolierung der nicht flüchtigen Säuren wurde ein Versuch mit 20 *g* Fruktose, sonst aber genau wie vorher, ausgeführt. Die Ergebnisse, was Zersetzung des Zuckers, Auftreten von Säure insgesamt und speziell Bildung von flüchtigen Säuren anbelangt, stimmen mit den oben wiedergegebenen Resultaten annährend überein. An nichtflüchtigen Säuren konnten isoliert werden: Geringe Mengen von Glycolsäure, isoliert als Zinksalz, ferner eine erhebliche Menge von r-Erythronsäure, durch Calciumsalz und Phenylhydrazid identifiziert; endlich blieb noch ein beträchtlicher sirupöser Rückstand, der einen wesentlichen Teil der Gesamtsäure repräsentierte und neben etwas Hexose nach Annahme der Verff. hauptsächlich aus verschiedenen Hexonsäuren bestehen dürfte. Milchsäure wurde nicht aufgefunden, Oxalsäure war nicht entstanden.

Nachdem nun die Zuckerzersetzungen mit Hydroperoxyd ein so abweichendes Resultat ergeben hatten, erschien es notwendig, auch die Durchlüftungsversuche von Schade zu wiederholen. Es zeigte sich bald, daß hier die Verhältnisse durchaus so liegen, wie nach den Experimenten der Verff. mit Hydroperoxyd zu erwarten war. Wie auch Schade fand und wie bei Anwendung des schwächeren Oxydationsmittels (Luftsauerstoff) voraus zu sehen war, wird dabei weniger Säure gebildet; es fanden sich lediglich 2.3 bezw. 2.5 Äquivalente, berechnet auf ein Molekül Zucker. Davon erwies sich aber nur ein verhältnismäßig kleiner Teil als Ameisensäure, nämlich 0.7 bezw. 1.1 Moleküle, wogegen alle übrige Säure nicht flüchtig war und daher im Gegensatz zu den Angaben von Schade keine Ameisen- oder Essigsäure sein konnte. In bezug auf etwaige flüchtige Substanzen konnte die Anwesenheit eines aldehydartigen Körpers festgestellt werden.

Die hier besprochenen Zuckerzersetzungen sind Oxydationsvorgänge und können nicht in Parallele gestellt werden mit der alkoholischen Gärung. Wenn auch eine Nachahmung des letzteren Vorganges ohne Enzyme als sehr im Bereiche der Möglichkeit liegend betrachtet werden muß, so führen doch die eben beschriebenen Wege nicht in jener Richtung. [Gä. 470] **Honcamp.**

Über die Bedingungen der Fuselölbildung und über ihren Zusammenhang mit dem Eiweissaufbau der Hefe.

Von **Felix Ehrlich.**[1])

Verf. ist der Meinung, daß die Umwandlung der beiden Fuselölbildner, des Leucins und Isoleucins, in die entsprechenden Amylalkohole so geschieht, daß während der Gärung vermutlich ein hydratisierendes Enzym der Hefe eine Spaltung in den um ein Kohlenstoffatom ärmeren Alkohol, sowie in Ammoniak und Kohlensäure veranlaßt. Während der bei dieser Reaktion gebildete Amylalkohol (Fuselöl) unangegriffen in der Gärflüssigkeit zurückbleibt, wird scheinbar das gleichzeitig entstandene Ammoniak von der Hefe auf Körpereiweiß verarbeitet, da dasselbe in der Lösung nicht nachzuweisen ist.

Weiterhin kann als indirekter Beweis der Abhängigkeit der Fuselölbildung von dem Eiweißaufbau der lebenden Hefe gelten, daß Acetondauerhefe, also abgetötete Hefe, welche eiweißaufbauende Enzyme nicht enthält, unter gleichen Versuchsbedingungen kein Fuselöl aus Leucin bildet.

Verf. bemerkt sodann, daß die Fuselölbildung im wesentlichen eine Folge der eiweißaufbauenden Tätigkeit der lebenden Hefezelle ist und daß sie über die Grenzen der Anreicherung an Fuselöl bei der Gärung und über die Mengenverhältnisse des vergorenen Leucins genaueren Aufschluß gibt.

Zur Überführung von Leucin in Amylalkohol gelten im allgemeinen zwei Wege. Das eine Verfahren besteht darin, daß man eine Spur Hefe in eine Zuckerlösung, welche mit den üblichen anorganischen Nährsalzen und Leucin als einziger Stickstoffquelle versetzt ist, einimpft und unter der Rasse der Hefe angepaßten Bedingungen zur Entwicklung kommen läßt. Dabei wird in dem Verhältnis, wie die Hefe bei gleichzeitiger Vergärung des Zuckers sich vermehrt und dem Leucin

[1]) Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, XXXX. Jahrgang, Nr. 5, S. 1027.

den Stickstoff zum Aufbau ihres Körpereiweißes entzieht, aus Leucin Amylalkohol gebildet. Das andere Verfahren ist für die chemische Untersuchung dieser Frage günstiger und besteht darin, daß man fertig gebildete, möglichst stickstoffarme Hefe in großem Überschuß mit Zucker und Leucin vergären läßt, wobei eine Anreicherung der Hefe mit dem Stickstoff des Leucins unter gleichzeitiger Bildung von Amylalkohol stattfindet.

Verf. benutzte zur Durchführung seiner Versuche eine vom Berliner Institut für Gärungsgewerbe überlassene obergärige Reinzuchthefe, Rasse XII, welche zusammen mit der ebenfalls angewandten Rasse II die Mutterhefe fast sämtlicher deutscher Brennereien und Preßhefefabriken bildet.

Der Zusatz von Leucin beschleunigt den Gärungsprozeß in ganz besonderem Maße, denn derselbe beendet sich in diesem Falle schon nach 2 bis 3 Tagen, während derselbe durch die Hefe allein 5 bis 14 Tage erfordert.

Verf. berichtet sodann über die näheren Bedingungen bei der Ausführung seiner Gärversuche und bespricht die Bildung von Fuselöl bei der Hefegärung des Zuckers ohne und mit Zusatz von Leucin resp. Isoleucin. Er findet, daß durch den Zusatz von Leucin der Fuselölgehalt des Spiritus auf das sieben- bis achtfache im Gegensatz zu der gewöhnlichen Hefegärung gesteigert werden kann. Da nach den vorliegenden Beobachtungen die Ausbeute an fuselreichem Alkohol wesentlich mit von dem Stickstoffgehalt der angewandten Hefen abhängt, schlägt Verf. vor, eine möglichst stickstoffarme Hefe zu verwenden und durch gleichzeitige Zugabe von Nährsalzen derselben Gelegenheit zu geben, in den Zuckerleucinlösungen weiter zu wachsen.

Verf. stellt sodann eine Stickstoffbilanz bei der Hefegärung von Zucker und Leucin auf und fand, daß die Menge des verschwundenen Leucins im allgemeinen ungefähr der des entstandenen Amylalkohols entspricht, resp. daß bei der Gärung eine dem verbrauchten Leucin und der erhaltenen Menge Amylalkohol ungefähr entsprechende Menge Stickstoff aus der Lösung verschwindet.

Werden außer Leucin der Gärflüssigkeit noch andere, leichter assimilierbare Stickstoffsubstanzen, z. B. Asparagin, Ammoniumcarbonat zugefügt, so zeigten die unternommenen Versuche, daß die Hefe ihren Stickstoffbedarf vorwiegend dem leichter assimilierbaren Stickstoffverbindungen entnimmt und weniger Fuselöl bildet, als wenn Leucin allein als Stickstoffnahrung zur Verfügung steht, denn bei Zusatz von Asparagin

zu der Leucinzuckerlösung betrug die Ausbeute an Fuselöl ungefähr nur die Hälfte, wie bei der Vergärung von Zucker und Leucin allein. Noch mehr wurde dieselbe herabgedrückt, wenn anstatt Asparagin die auf Stickstoff bezogene gleiche Menge Ammoniumcarbonat dem Leucin vor der Gärung beigemischt wurde. Man kann demnach auf diese Weise die Fuselölbildung fast vollständig unterdrücken und selbst bei Gegenwart einer großen Menge Leucin einen ebenso fuselarmen Alkohol gewinnen, wie bei der Vergärung von Zucker allein.

Interessant war ferner die Beantwortung der Frage, ob die für reine Zuckerlösungen aufgefundenen Gesetzmäßigkeiten der Fuselölbildung sich auch auf natürliche, in der Gärpraxis angewandte Maischen ausdehnen lassen. Zu diesem Zwecke wurden parallel eine Reihe Gärversuche mit Melasse angesetzt, welcher vor der Vergärung verschiedene stickstoffhaltige Substanzen zugefügt wurden. Auch hierbei wurde festgestellt, daß durch Zusatz von überschüssigem Leucin eine Steigerung der Fuselölausbeute herbeigeführt wurde. Desgleichen wurde entsprechend den vorhergehenden Versuchsergebnissen auf Zusatz von Ammoniumcarbonat die Fuselölausbeute bedeutend herabgedrückt.

Für die Praxis wichtig ergibt sich aus allen Versuchen, daß man durch Zusatz von Leucin und ihrer Homologen zu gärenden Maischen den Fuselölgehalt im Rohspiritus steigern kann, während sich anderseits durch Zusatz genügender Mengen anderer von der Hefe leicht assimilierbarer Stickstoffkörper die Bildung der höheren Alkohole bei der Gärung einschränken oder fast vollständig verhindern läßt.

In theoretischer Beziehung geben die chemischen Vorgänge der Fuselölbildung zum erstenmal einen genaueren Einblick, wie die Hefe und jedenfalls auch andere Pilze und niedere Pflanzen aus Aminosäuren Eiweiß wieder aufbauen. [Gä. 480] Zahn.

Kleine Notizen.

Wasserverdunstung und Wasserabfluß eines gebrachten Lehm- und Sandbodens. Von Prof. Dr. von Seelhorst.[1]) Die unter Benutzung der schon früher beschriebenen Kastenanlage angestellten Untersuchungen zeigten zunächst, daß die Menge des Drainwassers einmal von der Größe der Niederschläge, dann von der Größe der Verdunstung abhängig ist. Die Verdunstung wiederum ist einerseits ebenfalls von der Höhe der Niederschläge, dann aber auch von der größeren oder geringeren Trockenheit des Bodens abhängig, da diese das

[1]) Journal für Landwirtschaft 1906, Bd. 54, S. 313.

Maß des Eindringens des Wassers bedingt und wird weiter in hohem Maße durch die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft beeinflußt. Je höher die Temperatur und je trockener dabei die Luft, um so größer ist im allgemeinen die Verdunstung. Somit ist diese im Sommer hoch und im Winter gering; umgekehrt ist die Menge des Drainwassers im Sommer im allgemeinen gering und im Winter hoch.

Was den Vergleich der Wasserabgabe von Sand- und Lehmboden betrifft, so zeigt sich naturgemäß, daß der Sandboden im allgemeinen mehr Drainwasser abgab als der Lehmboden. Dagegen war die Wasserverdunstung stets größer auf dem Lehmboden. Diese im allgemeinen stärkere Verdunstung des Lehmbodens erklärt sich daraus, daß einmal der dichtere Lehmboden die Niederschläge schwerer eindringen läßt als der Sand, dann aber auch daraus, daß er infolge der stärkeren Kapillarität bei trockenem Wetter das Wasser leichter und schneller nach oben leitet. [151] **Richter.**

Versuche über die Wirksamkeit des Chilisalpeters im Vergleich zu schwefelsaurem Ammoniak. Von Prof. Dr. P. Bäßler, Köslin.[1]) Der Zweck dieser Versuche war in diesem Falle festzustellen, wie sich die Wirkung dieser Stickstoffdünger abspielt, wenn die Anwendung derselben sich in verschiedener Weise vollzieht, wenn nämlich dieselben in ihrer ganzen Menge vor der Aussaat untergebracht, wenn weiter die Düngergaben auf verschiedene Zeitpunkte der Entwicklung der Versuchspflanze verteilt werden, und hier entweder Kopfdüngungen oder Einhacken der Düngungen in Betracht kommen.

Die Ergebnisse dieser Versuche führten zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die größte Wirkung der Stickstoffdüngung wurde erzielt, wenn dieselbe bei Kartoffeln in zwei Gaben und zwar vor dem Pflanzen und vor der zweiten Hacke untergebracht, verabfolgt wurde. Unter diesen Verhältnissen zeigten sich Chilisalpeter und Ammoniak nahezu gleichwertig. Setzt man die Wirkung des Chilisalpeters gleich 100, so wirkte Ammonsulfat wie 99.5.

2. Genau dieselbe Wirkung wurde nach Chilisalpeter- und Ammonsulfatdüngungen beobachtet, wenn dieselben als Kopfdüngungen nach dem Pflanzen und nach der zweiten Hacke in Anwendung kamen, doch blieb der durch die Stickstoffdüngung veranlaßte Mehrertrag an Knollen um 750 *kg* pro *ha* gegen den Erfolg der unter 1 verzeichneten Maßnahmen zurück.

3. Ein ausgesprochenes Übergewicht der Düngung mit Ammonsulfat ließ sich nicht feststellen, wenn beide Stickstoffdünger in zwei Gaben, nämlich nach dem Auflaufen der Kartoffeln und vor der zweiten Hacke ausgestreut und eingehackt waren.

4. Den geringsten Erfolg der Stickstoffdüngung zog die einmalige sofort untergebrachte Gabe von Chilisalpeter und Ammonsulfat vor dem Pflanzen der Kartoffeln nach sich. Unter diesen Verhältnissen leistete Ammonsulfat erheblich weniger als Chilisalpeter.

5. Bemißt man die Ausnützung beider Stickstofformen nach derjenigen Menge Stickstoff, welche in 100 Teilen Düngestickstoff in der Ernte zurückgewonnen ist, so zeigt sich nahezu gleicher Erfolg für beide Stickstoffdünger, denn es wurden im Durchschnitt aller Versuche von 100 Teilen Düngerstickstoff in der Ernte zurückerhalten:

Bei Chilisalpeter	40.63	Teile
„ Ammonsulfat	41.01	„

Diese durchschnittliche Verwertung muß als eine sehr mäßige bezeichnet werden. Im Versuchsjahre dürfte sie zweifellos durch die große Nässe im Hochsommer und Herbste veranlaßt sein.

[D. 418] **Böttcher.**

[1]) Jahresber. d. agrikulturch. Versuchs- und Samenkontrollst. Köslin. 1905 bis 1906. S. 14.

Über die Wirkung des Kalkstickstoffs. Von Prof. Dr. Th. Remy.[1] Diese Untersuchungen wurden in Berlin begonnen und in Poppelsdorf fortgesetzt; dieselben führten zu folgenden Feststellungen:

1. Die Wirkung des Kalkstickstoffs stand in deutlichster Beziehung zur Art der Böden, auf denen jener zur Verwendung gelangte.

2. Am günstigsten wirkte der Kalkstickstoff auf tonreichen Böden, wo er in bezug auf Wirkungsgrad und -Geschwindigkeit nur wenig hinter dem Chilisalpeter zurückblieb.

3. Schädliche Nebenwirkungen konnten auf schweren Böden selbst bei Verwendung von verhältnismäßig starken Kalkstickstoffgaben nicht beobachtet werden.

4. Zu wesentlich ungünstigeren Ergebnissen führte der Befund bezüglich der Kalkstickstoffwirkungen für Sandböden.

5. Hier war zunächst die Ausnutzung des Kalkstickstoffs und seine Wirkungsgeschwindigkeit erheblich geringer, so daß sich der Kalkstickstoff in seiner Wirkungsweise mehr dem Blutmehl nähert.

6. Selbst in Gaben, die das beim Feldbau übliche Maß nicht überschreiten, besonders aber in etwas größeren Gaben übte der Kalkstickstoff auf Sandböden schädigende Nebenwirkungen auf Keimung und Wachstum der Gewächse aus.

7. Besonders auffällig trat aber unter diesen Voraussetzungen eine ungünstigere Rückwirkung des Kalkstickstoffs auf, die in den Böden sehr verbreiteten und als Stickstoffsammler bekannten Azotobacter-Bakterien in Erscheinung.

8. Die Zeitdauer, auf welche sich diese nachteiligen Nebenwirkungen bei sandreichen Böden erstrecken, wurde nicht bestimmt, doch fand Haselhoff eine keimschädigende Wirkung starker Gaben noch nach 4 Wochen. Bei den vorliegenden Versuchen war 3 Monate nach der Anwendung die anfangs nachweisbare Keimungshemmung des Kalkstickstoffs nicht mehr festzustellen.

9. Dagegen war der alte bakterielle Gleichgewichtszustand bei gegen Außeninfektion geschützten Bodenproben innerhalb dieses Zeitraumes noch nicht wiederhergestellt.

10. Vorsicht bei der Verwendung von Kalkstickstoff dürfte daher bei leichten Böden geboten sein. [417] **Böttcher.**

Stickstoffdüngung der Wiesen. Von Adolf Ostermayer, Landwirtschaftsinspektor der deutschen Sektion des mährischen Landeskulturrates.[2] Die Versuchsabteilung der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für die Markgrafschaft Mähren hat schon vor längerer Zeit Stickstoffdüngungsversuche auf Wiesen eingeleitet, deren Ergebnisse nunmehr vorliegen.

Die Versuche wurden mit 2—2 *a* großen Versuchsparzellen unter Anwendung von Kontrollparzellen durchgeführt und erstreckten sich teils auf einjährige, teils auf zwei- und dreijährige Beobachtungen. Die ersten beiden Versuche zeigten charakteristische Reaktionen auf die Düngung jedes der drei Nährstoffe, Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, sie zeigten aber auch, daß Höchsternten nur bei Volldüngung, also auch mit Stickstoff, erzielbar sind.

Im Jahre 1905 wurde ein dritter Versuch in Schönau im Friesetale (Sudeten) ausgeführt, bei dem neben der Ermittlung der Ernte auch die Heuproben analysiert wurden. Dieser Versuch wurde auf einer bisher niemals gedüngten einschürigen Wiese von mittelschwerer Bodenbeschaffenheit ausgeführt und ergab folgende Resultate: (Tabelle nebenstehend.)

Das ausgesprochene Stickstoffbedürfnis der für den Versuch verwendeten Wiese, die eine trockene Beschaffenheit aufwies, geht aus diesen Zahlen unzweifelhaft hervor, da nur jene Parzellen eine Rente aufweisen, die mit Chilisalpeter gedüngt worden sind. Es beweist dieser Versuch, daß auch für die Wiesendüngung die Gesetze des Nährstoffminimums volle Geltung haben und

[1]) Ber. üb. d. Tätigk. d. Instit. f. Bodenlehre u. Pflanzenbau a. d. Kgl. landw. Akademie in Poppelsdorf 1905—1906.

[2]) Östr. landw. Wochenblatt, 1906, 42. Jahrg., Nr. 50, S. 399.

Nummer	Düngung kg pro ha: Chili-salpeter	Super-phosphat	40 % Kali	Ernte pro 1 ha: kg Heu	% Trocken-substanz	kg Trocken-substanz	Mehrertrag gegen ungedüngt: kg Heu	kg Trockensubstanz	Gewinn (+) beziehungsweise Verlust (−) der Düngung Kh
1	—	—	—	1025	85.60	877	—	—	—.—
2	100	—	—	1800	93.14	1676	+ 775	+ 799	+ 37.50
3	—	300	—	1250	92.05	1150	+ 255	+ 273	— 9.—
4	—	—	100	875	93.79	820	— 150	— 57	— 22.—
5	100	300	—	2500	92.59	2314	+ 1475	+ 1437	+ 66.50
6	100	—	100	2000	93.00	1860	+ 975	+ 938	+ 43.50
7	—	300	100	1150	91.79	1055	+ 125	+ 178	— 27.—
8	100	300	100	3100	92.36	2863	+ 2075	+ 1986	+ 104.50

die gangbare Meinung, daß eine Stickstoffdüngung unnötig sei und die Zufuhr von Phosphorsäure und Kali zur Erzeugung von Höchsterträgen genüge, zu schweren Irrtümern führen kann. Die höchste Rente wirft in dem obigen Versuch die Volldüngung ab.

Diese Rentabilitätsziffern gestalten sich für die Stickstoffdüngung noch wesentlich günstiger, wenn die Qualität des Heues in Betracht gezogen wird. Die von der landwirtschaftlichen Landesversuchsstation für Pflanzenkultur in Brünn vorgenommene Untersuchung der Heuproben (berechnet auf wasserfreie Trockensubstanz) ergab nachfolgendes Resultat:

Nummer	Trocken-substanz	Gehalt an: Protein	Fett	Nfr. Extraktstoffe	Rohfaser	Ernteertrag kg pro 1 ha: Trocken-substanz	Protein	Fett	Extrakt-stoffe	Rohfaser
1	85.60	8.998	4.301	76.260	2.628	877	78	37	668	23
2	93.14	10.588	4.324	74.935	3.316	1676	177	72	1255	55
3	92.05	11.050	4.201	73.234	3.402	1150	127	48	842	37
4	93.79	12.888	4.545	72.094	3.090	820	105	37	591	25
5	92.59	10.606	4.615	74.256	2.884	2314	245	106	1781	66
6	93.00	11.031	4.022	74.742	3.194	1860	205	74	1332	58
7	91.79	12.175	4.270	73.606	2.861	1055	128	45	772	30
8	92.36	11.675	4.330	73.560	3.055	2863	334	123	2106	87

[424] Böttcher.

Können kalkhaltige Düngemittel im Boden Stickstoffmangel veranlassen? Von Direktor Clausen-Heide.[1]) Aus seinen Erfahrungen heraus folgert Verf., daß der Kalk einen größeren Einfluß auf den Stickstoff des Bodens ausübt, als man bisher angenommen hat. Auch das Thomasmehl verhält sich auf einzelnen Böden ganz analog, wahrscheinlich infolge des hohen Kalkgehaltes. Wir wissen, daß der Kalk die Umsetzung des organischen Stickstoffs und die Nitrifikation befördert; hier ist schon ein Einfluß auf Bakterien, welche den Stickstoff verarbeiten. Es gibt aber noch eine Reihe anderer Gruppen von Bakterien, welche am Stickstoff bald zugunsten, bald zuungunsten des Landwirtes arbeiten. Auch hier könnte der Kalk hemmend und fördernd wirken. Es kann der Kalk auch auf rein chemischem Wege Stickstoff aus dem Boden drängen, doch hat man bisher einen solchen Verlust als praktisch bedeutungslos angesehen.

[1]) Illustrierte landw. Zeitung 1906, 26. Jhrg. S. 674.

Wie dem aber auch sei, es gibt Fälle, in denen die Pflanzen am Stickstoffhunger leiden, begünstigt durch die Beigabe von kohlensaurem Kalk. Dieser Stickstoffhunger wird außerdem nach den Erfahrungen des Verf. durch hohe Luft- und Bodentemperatur und durch einen Mangel an Niederschlägen erzeugt. Als Beleg für die gemachten Behauptungen führt Verf. folgenden Gefäßversuch an:

Im Frühjahr 1905 wurden 6 Gefäße mit Rotklee und 6 Gefäße mit Hafer bestellt und zwar je zwei Gefäße:

a. ohne Kalk und Sand,
b. mit Blausand,
c. mit Lüneburger Kalkmergel.

Der Erfolg von Kalkmergel und Blausand war bald sichtbar; später (im Juni) änderte sich das Bild; das mit kalkhaltigem Blausand versehene Paar, welches erst dem ungekalkten Paare voraus war, blieb erheblich hinter demselben zurück, die Pflanzen sahen stickstoffhungrig aus.

Wenn aber nur Stickstoffhunger vorlag, so mußte auch eine starke Gabe von Stickstoff für alle 6 Gefäße gleichmäßig gegeben so wirken können, daß eventuell bis zur Ernte auch eine ertragsteigernde Wirkung des Kalkes im Blausand zutage treten, jedem Gefäß wurden deshalb am 11. Juni noch 2 *g* Chilisalpeter gegeben. Der Erfolg blieb nicht aus, das mittlere Paar überflügelte das erste, welches doch die gleiche Stickstoffdüngung erhalten hatte, um ein Bedeutendes. Vom Hafer wurden geerntet:

	absolut		relativ	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Ohne Sand und Kalk	23.9	25.5	100	100
Mit Blausand	37.5	36.1	157	142
Mit Kalk	41.3	40.9	173	161

Weil durch die Salpeterdüngung ein Überfluß an Stickstoff geschaffen wurde, ist auch durch den Kalk ein Mehrertrag geschaffen von über 50%. Bei dem Klee war in allen drei Schnitten ein Mehrertrag nach dem Blausand und Kalk zu verzeichnen, trotz der ähnlichen Temperatur- und Wasserverhältnisse. Man wolle aber bedenken, daß der Klee sich mit Hilfe der Knöllchenbakterien seinen Stickstoff aus der Luft beschaffen kann.

Es ist demnach zu verstehen, wenn die Wirkung des Mergelns und Kalkens zu Getreide so verschieden in der Praxis ausfällt. Es wird für das Gelingen einer Düngung mit Kalk stets die Aufgabe des Landwirts sein, für richtiges Verhältnis zwischen Kalk und Stickstoff im Boden zu sorgen. Bei Hülsenfrüchten und Kleearten regelt sich die Sache von selbst, weil diese viel mehr Stickstoff aus der atmosphärischen Luft sammeln, als der Kalk etwa dem Boden entzieht. Bei Halmfrüchten muß namentlich auf lockeren Böden ein Überfluß an Bodenstickstoff vorhanden sein, um sicher einen Mehrertrag nach Kalkdüngung zu gewinnen.

[395] **Bötteher.**

Versuch über die Wirkung des vorzeitigen Entblätterns der Reben auf die Zusammensetzung des Traubensaftes. Von Prof. Dr. J. Behrens.[1]) Verf. hat die gleichnamigen Versuche des Vorjahres wiederholt und zwar an den Traubensorten Elbling, Sylvaner, Gutedel, Ruländer und Spätburgunder. Die Entblätterung fand am 15. September, die Ernte der Trauben am 19. Oktober statt. Die während der ganzen Versuchszeit herrschende kalte und regnerische Witterung hatte ein überaus starkes Auftreten von Traubenschimmel zur Folge. Es mußte daher bei der Ernte am 9. Oktober eine nicht beabsichtigte Auslese von gesunden Beeren vorgenommen werden. Die Ergebnisse der Mostuntersuchungen zeigten, wahrscheinlich infolge dieses Umstandes, ein weniger deutliches Bild wie diejenigen des Vorjahres. Indessen war auch hier ebenso wie früher als Folge des Entblätterns ein Mindergehalt des Mostes an Zucker sowie an Mineralstoffen zu verzeichnen:

[1]) Bericht der landw. Versuchsanstalt Augustenberg 1905, S. 29.

	Geerntet am 15. September			Geerntet am 19. Oktober: nicht entblättert			Geerntet am 19. Oktober: entblättert		
	1000 Beeren wiegen	1000 Beeren geben Most	zu 100 *l* Most sind nötig Beeren	1000 Beeren wiegen	1000 Beeren geben Most	zu 100 *l* Most sind nötig Beeren	1000 Beeren wiegen	1000 Beeren geben Most	zu 100 *l* Most sind nötig Beeren
	g	*ccm*	*kg*	*g*	*ccm*	*kg*	*g*	*ccm*	*kg*
Elbling	2042	1200	170	1646	1275	129	1922	1333	144
Sylvaner	1308	1000	131	1691	1250	135	1309	858	147
Gutedel	1405	1070	131	1784	1343	133	2048	1516	135
Ruländer	1067	692	154	1116	750	149	1306	870	150
Burgunder	1069	758	141	1127	780	144	1073	730	147

Zusammensetzung des Mostes:

	Geerntet am 15. September			Geerntet am 19. Oktober: nicht entblättert			Geerntet am 19. Oktober: entblättert		
	Zucker *g* in 100 *ccm*	Asche *g* in 100 *ccm*	Säure als Weinsäure *g* i. 100 *ccm*	Zucker *g* in 100 *ccm*	Asche *g* in 100 *ccm*	Säure als Weinsäure *g* i. 100 *ccm*	Zucker *g* in 100 *ccm*	Asche *g* in 100 *ccm*	Säure als Weinsäure *g* i. 100 *ccm*
Elbling	8.69	0.386	1.75	10.0	0.272	1.45	11.9	0.249	1.26
Sylvaner	8.40	0.416	1.74	12.6	0.269	1.11	11.7	0.255	1.13
Gutedel	8.26	0.334	1.42	10.3	0.290	1.06	10.3	0.264	1.07
Ruländer	13.7	0.328	1.40	15.9	0.254	1.17	15.8	0.247	1.11
Burgunder	12.3	0.328	1.45	14.7	0.267	1.16	12.7	0.260	1.19
Durchschn.	10.27	0.358	1.55	12.7	0.271	1.19	12.5	0.255	1.15

Die Mostergiebigkeit schwankt bei den beblätterten Stöcken zwischen 67 und 77 *l* pro 100 *kg* Beeren, bei den entlaubten Stöcken zwischen 67 und 74 *l*. Ein prinzipieller Unterschied scheint also in diesem Punkte nicht zu bestehen. Vergleicht man die Moste der belaubten Reben mit denjenigen derselben Reben des Vorjahres, so zeigt sich, daß dieselben durchweg erheblich ärmer an Mineralstoffen sind als diese. Verf. führt dies auf die große Trockenheit des Sommers 1905 zurück und würde dadurch die Erfahrung bestätigt werden, daß trockene Jahre aschenärmere Moste und Weine liefern als regenreiche.

[Pfl. 31] Richter.

Untersuchungen über den Einfluss äusserer Verhältnisse auf den Hanf und die Hanffaser. Von Prof. Dr. J. Behrens.[1]) Die früheren Untersuchungen über den Einfluß des Lichtes hatten ergeben, daß durch eine Verdunkelung zwar die äußere Gestalt der Hanfstengel verändert wird (Überverlängerung der Internodien, verbunden mit einer Verringerung des Dickenwachstums), daß aber die Wanddicke und die Beschaffenheit des Querschnittes der technisch benutzten Rindenfaser dabei unverändert bleibt. Es blieb nun noch die Frage offen, ob nicht mit der Überverlängerung der Internodien infolge des Lichtmangels auch eine solche der einzelnen Faserzellen verbunden ist.

Um dies zu entscheiden, wurden Messungen von je 500 isolierten Faserzellen aus überverlängerten, verdunkelten und aus normalen, belichteten Internodien verschiedener Pflanzen angestellt und hierbei folgende Längen ermittelt:

	Normale Internodien	Etiolierte Internodien
Höchste gemessene Faserlänge	24 *mm*	22 *mm*
Niedrigste „ „	4 „	4.1 „
Durchschnittliche „	10.87 „	10.69 „

Die fast vollkommene Übereinstimmung der Zahlen läßt erkennen, daß eine Beeinflussung in dem angedeuteten Sinne nicht stattfindet.

[1]) Bericht der landw. Versuchsanstalt Augustenberg 1905, Seite 41.

Da über die Faserlänge beim Hanf bisher noch wenig bekannt ist und vermutet werden konnte, daß dieselbe bei Hanfsorten verschiedener Provenienz prinzipiell verschieden sein würde, so wurden gelegentlich dieser Untersuchungen noch weitere Messungen an einem italienischen Hanf angestellt mit folgenden von den obigen allerdings ziemlich stark abweichenden Resultaten:

Durchschnittliche Faserlänge	18.18 *mm*
Höchste gemessene „	36.5 „
Geringste „ „	6.5 „

Endlich sind noch Versuche angestellt worden, bei denen die noch nicht ausgewachsenen Internodien von Hanfpflanzen durch Umwickeln mit Stanniol vom Lichte abgeschlossen wurden. Eine Überverlängerung der verdunkelten Internodien war hierbei nicht zu beobachten; diese Internodien zeigten abgesehen vom Fehlen des Chlorophylls nicht die geringste Verschiedenheit im Vergleich mit den normalen Internodien. Das Dickenwachstum war durchaus normal und der Holzkörper von gewohnter Stärke.

Die Versuche des Verf. haben also ergeben, daß das Licht in keiner Weise die Ausbildung der Hanffaser zu beeinflussen vermag.

[Pfl. 34] **Richter.**

Weitere Untersuchungen über Eiweißsynthese im Tierkörper. Von V. Henriques und C. Hansen.[1]) Diese Versuche wurden angestellt, um zu entscheiden, erstens, ob die Säurespaltungsprodukte der Albuminstoffe imstande seien, eine Ersparnis an Stickstoffverbrauch zu bewirken, und zweitens, ob Stoffe, die den Albuminstoffen nahe stehen, die Protamine, den Stickstoffverlust des Organismus zu decken vermöchten. Die Resultate zeigen, daß die Säurespaltungsprodukte des Kaseins eine deutlich stickstoffsparende Wirkung haben. Auch die Protamine sparten zwar deutlich Stickstoff, scheinen aber die Albuminstoffe bei weitem nicht völlig ersetzen zu können. [549] **Böttcher.**

Über die Bildung freien Stickstoffs bei der Darmgärung. Von August Krogh.[2]) Anläßlich einer umfassenderen Untersuchung über die Bildung freien Stickstoffs im Körper unternahm Verf. einige Bestimmungen des durch Gärung des Darminhaltes gebildeten Gases. In Prozenten der kohlensäurefreien Reste betrug der Stickstoff 0.6 bezw. 1.06 %, der ebenso wie der noch gefundene Sauerstoff jedenfalls von einer Verunreinigung mit atmosphärischer Luft herrührt, da absolut nichts darauf hindeutet, daß sich freier Sauerstoff bei der Darmgärung entwickeln könnte.

Verf. behauptet daher mit Sicherheit, daß in diesen Versuchen kein freier Stickstoff bei der Darmgärung erzeugt wurde. [Th. 592] **Böttcher.**

Beitrag zur forensischen Beurteilung der Kuhmilch. Von Prof. Dr. Oscar Hagemann, Bonn-Poppelsdorf.[3]) Verf. sieht sich auf Grund eines Obergutachtens in Sachen der Strafverfolgung einer Milchfälschung veranlaßt, auf einige Werte von hohen quantitativen Erträgen einzelner Milchkühe einerseits, wie auch auf einen geringen Fettgehalt anderseits aufmerksam zu machen, ferner zieht Verf. den Einfluß des Rinderns auf die quantitative Zusammensetzung der Milch in seine Betrachtung.

Da der eine Sachverständige nach den Akten vor Gericht 27 *l* Milch pro Kuh, der andere Sachverständige 30 *l* als tägliche maximale Leistung ansah, so hat Verf. zur Klärung dieser Frage einiges literarisches Material zusammengestellt.

Eine Holländer Kuh[4]) gab als Höchstertrag 44.55 *l* Milch, eine ostfriesische Milchkuh[5]) gab bis zu 37.46 *l* Milch täglich, zwei andere ostfriesische Milch-

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 1906. Bd. 49, S. 113.
[2]) Zeitschrift für physiol. Chemie 1907. 50. Bd. S. 289.
[3]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 55. Jahrgang, Heft 20.
[4]) J. Tereg. Ellenbergers Vergl. Physiol. 1890, Bd. II. T. I. S. 446.
[5]) Vieth. Leistungen ostfriesischer Milchkühe, ermittelt in dem auf Veranlassung des Königl. preuß. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten veranstalteten und 1896/97 abgehaltenen Wettbewerb.

kühe gaben bis 34.3 resp. 35.9 *l* tägliche Milchmengen, eine Fuhlsbütteler Kuh[1]) gab 46.75 *l* und schließlich eine Kuh in Lobetinz in Ostpreußen[2]) gab sogar bis 50 *l* Milch täglich. Trotz dieser hohen Erträge war die Milch nicht immer dünn und fettarm, sondern häufig sogar relativ fettreich.
Dafür, daß der Fettgehalt auch sehr niedrig ausfallen kann, führt Verf. mehrere Beispiele an, so lieferten Kühe Milch mit 1.98%, 1.60%, 1.40%, sogar mit 1.30% Fett. Bezüglich des Rinderns und dessen Einfluß auf die qualitative Zusammensetzung der Milch, sowie den Tagesmilchertrag, sind die verschiedensten Beobachtungen gemacht worden. Während vielfach Kühe in diesem Zustande ihre normale Milch und Fettmenge beibehielten, wurde bei anderen eine Zunahme des Milch- und Fettquantums konstatiert.

Andererseits wurden bei rindernden Kühen[3]) (Seite 192, 170 und 318) geringe Milch- und Fetterträge gefunden.

Verf. betont, daß in gerichtlichen Fällen der Einfluß des Rinderns besonders sorgfältig festgestellt werden muß und rät dazu, daß der Sachverständige für den Fall, daß das Rindern durch Zeugenbeweis sicher festgestellt ist und es sich nur um die Milch von einer, zwei oder drei Kühen handelt, die Abgabe einer gutachtlichen Äußerung über eine eventuelle Verfälschung dieser Milch für unzulässig erklärt.

Verf. schließt dann aus dem gesammten vorliegenden Material, daß man mit Hilfe der chemischen Analyse wohl kaum in der Lage ist, für sich allein eine Milchverfälschung dann nachzuweisen. wenn es sich um die Milch von nur einer, zweier oder auch dreier Kühe handelt. Zum Schluß stellt Verf. für die praktische und rationelle Milchviehzucht die Forderung, daß jedes Kalb einer milchreichen Mutter zur Zucht aufzuziehen sei.

[Th. 588] Zahn.

Über die Existenz stabiler Hefeformen bei Sterigmatocystis versicolor und Aspergillus fumigatus und über den pathogenen Charakter der aus dem letzteren Typus hervorgegangenen Hefe. Von G. Odin.[4]) Es ist Verf, der bereits vor einigen Jahren über eine Umwandlung der Sporen von Penicillium und Coremium in stabile Hefeformen berichtet hat, neuerdings gelungen, dasselbe bei zwei anderen Pilzspezies, nämlich Sterigmatocystis versicolor und Aspergillus fumigatus zu erreichen. Bei dem erstgenannten Pilze war das Verfahren das gleiche wie früher bei Penicillium und Coremium: Kultur auf zuckerhaltigem Medium in hermetisch schließender feuchter Kammer. Die erhaltenen Hefeformen waren 4 bis 5 μ lang und 2 bis 3 μ breit. — Bei Aspergillus fumigatus wurden die Kulturen teils auf gewöhnlichem zuckerhaltigen Medium, teils in sterilisierter Taubenlungenbouillon ausgeführt, welche mit 2.7 *g* Glykose pro *l* versetzt war. Die Temperatur, der die feuchten Kammern ausgesetzt wurden, schwankte zwischen 37 und 39°. Es waren zweierlei. Sporen, normale stark gefärbte und kleinere ungefärbte, zu beobachten, welche beide nach einiger Zeit, die letzteren zuerst, zu Hefen aussproßten. Diese Formen auf feste Medien, Kartoffeln oder Karotten, übertragen, erwiesen sich als vollkommen stabil und ist es Verf. bisher nicht gelungen, dieselben wieder in die ursprüngliche Form zurückzuverwandeln.

Durch eine große Zahl von Injektionen, die an Kaninchen und Meerschweinchen ausgeführt wurden, wurde weiterhin die interessante Tatsache festgestellt, daß die bekannten pathogenen Eigenschaften der Sporen von Aspergillus fumigatus auch auf die davon abgeleitete Hefeform übergegangen waren.

[Gä. 448] Richter.

[1]) Aereboe. Die Milchviehhaltung in der Korrektionsanstalt Fuhlsbüttel bei Hamburg. — Deutsche landw. Presse XXXI. Jahrgang Nr. 41, 21. Mai 1904.
[2]) Ledermann-Lobetinz. Illustr. landw. Zeitung, 26. Jahrg., Nr. 65 vom 15. August 1906.
[3]) W. Fleischmann. Untersuchung der Milch von sechzehn Holländer Kühen des in Ostpreußen reingezüchteten holländischen Schlages während der Dauer einer Laktation. Landw. Jahrb. Bd. XX. Erg. Bd. II. 1891.
[4]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences 1906, t. 143, p. 468.

Das alkoholische Ferment des Hefesaftes. Von Artur Harden u William John Young.[1]) Die Verff. teilen in dieser Abhandlung ausfü lich die Versuche mit, die den Einfluß des Zusatzes von gekochtem und triertem Hefesaft zu Hefesaft bei der Gärung von Glukosen betreffen, u der in einer dem zugesetzten Volumen von gekochtem (frischem oder auto siertem) Hefesaft fast proportionalen Erhöhung der Gärwirkung besteht. Durch Dialyse ließ sich der Hefesaft in zwei Fraktionen teilen, in einen inaktiven Rückstand und in ein Dialysat, das, zwar an und für selbst unwirksam, den Rückstand zu aktivieren vermag. Die Versuche zeigen, daß die Gärwirkung von Hefesaft von der Gegenwart einer dialysierbaren, durch Hitze nicht zerstörbaren Substanz abhängt. Ferner wird die anfänglich sehr starke Kohlensäureentwicklung bei Zusatz von gekochtem Hefesaft, sowie die längere Dauer der Gärung unter diesen Umständen an Kurven illustriert. Was die quantitativen Verhältnisse der anfänglichen starken Kohlensäureentwicklung bei Zusatz von Phosphaten oder (stets Phosphate enthaltendem) gekochtem Hefesaft anlangt, so ergab sich, daß bei der Mehrentwicklung von Kohlensäure jedem Atom in Form von Phosphaten hinzugefügtem Phosphor 1 Mol. Kohlensäure entspricht. Läßt man die Gärung in Gegenwart von Phosphaten vor sich gehen, bis die Kohlensäureentwicklung konstant geworden ist, und fügt man eine zweite Phosphatmenge zu, so folgt eine mehrmalige, der ersten gleich schnelle Kohlensäureentwicklung. Dieser Prozeß kann jedoch nicht beliebig wiederholt werden. ist eine gewisse Grenze erreicht, so erfolgt die Reaktion nicht mehr. Ob die erwähnten Tatsachen durch die Gegenwart zweier besonderer Enzyme oder einfach durch die erhöhte Tätigkeit eines Enzymes erklärt werden können, ist noch zu entscheiden — Die in der Anfangsperiode entwickelte Kohlensäure nach Zusatz von Phosphaten ist das Produkt einer wirklichen alkoholischen Gärung, bei welcher Alkohol und Kohlensäure in aequivalenten Mengen produziert werden. Der nach der Gärung nicht mehr durch Magnesiamixtur fällbare Phosphor ist wahrscheinlich in einer (möglicherweise esterartigen) Verbindung mit Glukose in der vergorenen Flüssigkeit vorhanden. Ob die gesamte Erscheinung der Glukosegärung durch Hefesaft von der Gegenwart von Phosphaten abhängt, ist nicht definitiv entschieden. Zweifellos ruft der Zusatz von Phosphaten eine größere Zunahme der ganzen Gärung hervor, als es nur der aequivalen Kohlensäuremenge, die in der Anfangsperiode entwickelt wird, ten entspricht. Bei den vorliegenden Versuchen wurde die Konzentration des Zuckers stets konstant gehalten. [441] **Honcamp.**

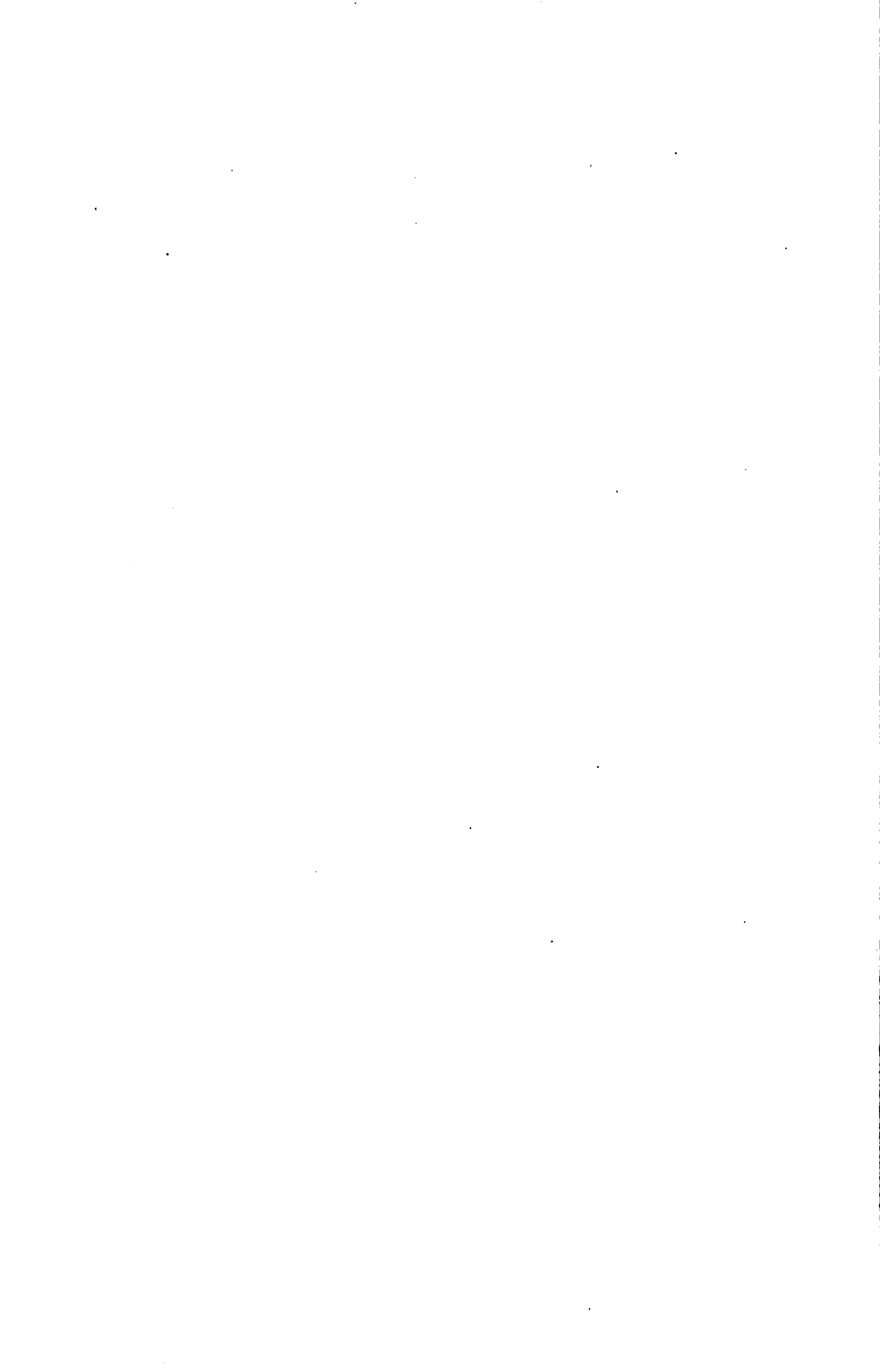
Vorgang der Anpassung von Hefen an die schweflige Säure. Von G. Gimel.[2]) Vergleichende Gärversuche mit gewöhnlicher und angepaßter Hefe in geeigneten mit schwefliger Säure versetzten Flüssigkeiten haben zu folgenden Schlußfolgerungen geführt: Die Anpassung der Hefe äußert sich in der Zunahme der oxydierenden Kraft der Zelle. Das Protoplasma wird durch die Anpassung zur Sekretion einer oxydierenden Substanz angeregt. Indessen ist wenn die Anpassung an schwefliger Säure zum Ausdruck kommen soll, die Gegenwart einer geeigneten, nicht stabilen Mineralsubstanz oder eines leicht zersetzlichen Salzes notwendig. Im vorliegenden Falle wirkte Kaliumcarbonat günstig, Monocalciumphosphat nicht. Es muß auch eine Bindung von schwefliger Säure durch die Hefezellen stattfinden, da der Schwefelsäuregehalt der Asche der akklimatisierten Hefen viel größer war als bei der gewöhnlichen; doch stand die in der Asche gefundene Schwefelsäuremenge in entschiedenem Mißverhältnis zu der in der Flüssigkeit selbst enthaltenen. Nach allem läßt sich behaupten, daß für die Vergärung schwefligsäurehaltiger Maischen, wie Trauben- und Melassemaischen, die Anwendung akklimatisierter Hefen notwendig ist.

[442] **Honcamp.**

[1]) Troc. Royal Society of London Vol. 77, Serie B, S. 405. Ref. Chem. Centralblatt 190 Bd. I S. 1625.

[2]) Bull. de l'Assoc. d. Chim de Sucre et Dist. Bd. 23, S. 669 ref. Zeitschrift für das ge Brauwesen. 39. Jhrg. S, 435.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 18359



Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 12360

